

**INFORME Y PROPUESTA DE LA MODIFICACIÓN N.º 1 DEL
CONTRATO N.º 112/2020 “PROYECTO Y OBRA DE LA NUEVA
ETAP EN COLMENAR VIEJO. FASE I”.**

**MODIFICACIÓN N.º1. UNIDADES DE OBRA MOD01_PC001 A
MOD01_PC140**

Área: Construcción de Tratamiento y Regulación

**INFORME Y PROPUESTA DE LA MODIFICACIÓN N.º 1 DEL CONTRATO N.º 112/2020
 “PROYECTO Y OBRA DE LA NUEVA ETAP EN COLMENAR VIEJO. FASE I”.**

MODIFICACIÓN Nº1. UNIDADES DE OBRA MOD001 A MOD140

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. Objeto.....	3
2. Causa y justificación de la modificación del contrato	10
2.1. Actuaciones en Línea de agua de la ETAP	11
2.1.1. Actuaciones de Obra Civil.....	14
2.1.2 Actuaciones de Equipos Mecánicos	34
2.1.3 Actuaciones de Equipos Eléctricos	46
2.1.4 Gestión de Residuos	57
3. Análisis del cumplimiento de los requisitos necesarios para modificar el contrato	58
3.1. Circunstancias que justifican la modificación.....	58
3.1. Introducción de las variaciones estrictamente indispensables.....	60
3.2. Análisis de las condiciones establecidas en el artículo 111.2 del RDL 3/2020	60
3.3. Audiencia al redactor del proyecto	62
3.4. Consentimiento del contratista y determinación de los precios contradictorios.....	62
4. No intervención de la Subdirección de Contratación.....	63
5. Aprobación de la modificación	64
ANEXO I Consentimiento del contratista: Acta de precios nuevos y Balance detallado	65
ANEXO II Resumen de la modificación a efectos de su publicación en el perfil del contratante por la Subdirección de Contratación.....	66
ANEXO III Informe de la Asistencia Técnica	68

1. OBJETO

El objeto del presente documento es:

- a) El informe sobre la modificación n.º 1 del contrato n.º 112/2020 “Proyecto y Obra de la nueva ETAP en Colmenar Viejo. Fase I” no prevista en la documentación que rige la licitación debido a la necesidad de incorporar las unidades de obra no previstas en dicha documentación que se indican a continuación:

Código	Ud.	Resumen del precio	Importe en letra	Precio (€/Ud)
MOD01_PC001	m2	Pasarela prefabricada de 30 cm de espesor	SEISCIENTOS SESENTA Y TRE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	663,09€
MOD01_PC002	m	Viga Doble T serie A · VIA60.140 pretensada	QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	534,52€
MOD01_PC003	m	Correa Tubular VPT40 pretensada	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS	149,28€
MOD01_PC004	m	Viga Doble T serie A · VIA40.100 pretensada	TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	346,95€
MOD01_PC005	m	Jácena Rectangular · JPR40.50 pretensada	CUATROCIENTOS VEINTE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	420,96€
MOD01_PC006	m2	Revestimiento exterior de fachada ventilada, de paneles composite	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS	133,20€
MOD01_PC007	m2	Muro cortina de aluminio	MIL CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	1.050,38€
MOD01_PC008	m2	Triple acristalamiento 6/16	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS	158,00€
MOD01_PC009	m2	Baldosa drenante sobre plots regulables	CIENTO QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	115,54€
MOD01_PC010	m2	Pavimento con baldosas de terrazo grano medio de 40x40 cm	CUARENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	40,35€
MOD01_PC011	m2	Revestimiento de pavimento industrial o decorativo, sistema cuarzo coloreado	SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	75,69€
MOD01_PC012	m	Pilar de hormigón · PER50x50 pequeñas estructuras	MIL SETENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS	1.070,25€
MOD01_PC013	m	Pilar de hormigón · PER50x60 pequeñas estructuras	MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS	1.284,30€
MOD01_PC014	m	Jácena Rectangular · JPR60.50 pretensada	OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS	842,40€
MOD01_PC015	m	Jácena en L · JPL 65.20+50.20	NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UNO CÉNTIMOS	944,51€
MOD01_PC016	m	Jácena en L · JPL 65.30+50.20.	MIL CUATROCIENTOS DIECISÉIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1.416,76€
MOD01_PC017	m	Jácena en L · JPL 65.50+50.20	DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UNO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS	2.361,27€
MOD01_PC018	ud	Compuerta mural servomotorizada. Salida Cámaras de Preozonización. 2x2 m.	CUARENTA Y DOS MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	42.094,04€
MOD01_PC019	ud	Bomba tornillo helicoidal cal a remineralización 3-5 m3/h 10 mca 1,5 kW.	CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	4.266,29€

Código	Ud.	Resumen del precio	Importe en letra	Precio (€/Ud)
MOD01_PC020	ud	Bomba peristáltica para Cal ajuste pH 2,25-4 m3/h	TRECE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	13.862,43€
MOD01_PC021	ud	Bomba peristáltica para Carbón activo 1-3 m3/h	TRECE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	13.862,43€
MOD01_PC022	ud	Compuerta canal servomotorizada. Reparto a Físicoquímico. 2,0 x 3,0 m. Alto canal 4,40 m.	TREINTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS EUROS	32.400,00€
MOD01_PC023	ud	Compuerta mural servomotorizada. By-pass del Físicoquímico. 2,0 x 2,0 m.	CUARENTA Y DOS MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	42.094,04€
MOD01_PC024	ud	Carrete pasamuros DN 900	CINCO MIL CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	5.106,90€
MOD01_PC025	ud	Válvula de mariposa eléctrica DN 900	TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	34.265,72€
MOD01_PC026	ud	Junta de desmontaje DN 900	DIECIOCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS	18.248,40€
MOD01_PC027	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 900	DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	2.657,38€
MOD01_PC028	ud	Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla 3,8m x 3,8m x 5,1m de altura de agua	SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	7.363,52€
MOD01_PC029	ud	Agitador hiperboloide. Primera Etapa de Floculación	DIECISÉIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	16.669,55€
MOD01_PC030	ud	Agitador hiperboloide. Cámara de floculación	DIECISÉIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	16.669,55€
MOD01_PC031	m3	Paquete lamelar para decantación. Separación 40 mm. Sup. proy.12,5 m2/m3 con sistema de homogeneización. Incluye suportación.	MIL QUINIENTOS SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS	1.507,08€
MOD01_PC032	ud	Sistema de limpieza automático de lamelas en decantador rectangular con bomba, bastidor móvil y alimentación eléctrica.	CUARENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS	48.594,00€
MOD01_PC033	ud	Sistema de barrido de flotantes para decantador rectangular de 10 m x 35 m de zona lamelar	SESENTA Y UNO MIL CIENTO VEINTIUNO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS	61.121,13€
MOD01_PC034	ud	Compuerta mural servomotorizada. Salida de Decantador Lamelar. 1,5x1,5 m.	VEINTE MIL SEISCIENTOS CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS	20.604,13€
MOD01_PC035	ud	Compuerta mural servomotorizada. Separación de Semiplantas en Salida de Decantación. 3,0 x 1,5 m.	CINCUENTA Y UNO MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS	51.925,00€
MOD01_PC036	ud	Sistema automático de barrido y arrastre de fangos para decantador rectangular con dimensiones de zona lamelar de 10,0 x 35,0 m	CIENTO CINCO MIL TRESCIENTOS UNO EUROS	105.301,00€
MOD01_PC037	ud	Bomba tornillo helicoidal fangos decantados 23 m3/h 30 mca 5,5 kW.	SEIS MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	6.538,98€
MOD01_PC038	ud	Polipasto eléctrico; capacidad: 1.000 kg. Galería purga fangos	SIETE MIL CIENTO VEINTITRÉS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	7.123,37€

Código	Ud.	Resumen del precio	Importe en letra	Precio (€/Ud)
MOD01_PC039	ud	Puente grúa monocarril posado. 1.000 kg. Físico-químico.	CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	52.850,09€
MOD01_PC040	ud	Skimmer para retirada de flotantes Diámetro 350 mm Longitud 2x4,80 m. Material AISI-316L	SIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	7.764,75€
MOD01_PC041	ud	Cuadro neumático para alojamiento de Electroválvulas	CUATRO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	4.235,55€
MOD01_PC042	ud	Válvula de manguito DN 150	MIL SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	1.065,36€
MOD01_PC043	ud	Bomba centrífuga sumergible en cámara seca 20m3/h 30mca 11kW 2928 rpm Flotantes del Físicoquímico	SIETE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	7.969,92€
MOD01_PC044	ud	Skid para instalación de bombas dosificadoras (28 ud) en PP con apantallado metacrilato	SEIS MIL CINCUENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	6.053,88€
MOD01_PC045	ud	Skid para instalación de bombas dosificadoras (42 ud) en PP con apantallado metacrilato	OCHO MIL SETENTA Y UNO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	8.071,84€
MOD01_PC046	ud	Skid para instalación de bombas dosificadoras (3 ud) en PP con apantallado metacrilato	OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	864,84€
MOD01_PC047	ud	Compuerta canal servomotorizada. Aislamiento canal de entrada a filtros de arena. 1,5 x 2,75 m.	TREINTA Y UNO MIL OCHOCIENTOS TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS	31.803,60€
MOD01_PC048	ud	Compuerta mural servomotorizada. Bypass de Filtros de Arena. 1,5x1,5 m.	VEINTE MIL SEISCIENTOS CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS	20.604,13€
MOD01_PC049	ud	Compuerta mural servomotorizada. Entrada a filtro de arena. 0,6x0,6 m.	OCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y UNO CÉNTIMOS	8.245,71€
MOD01_PC050	ud	Compuerta mural servomotorizada. Aislamiento Semiplantas en Canal salida Filtros Arena. 2x2 m.	CUARENTA Y UNO MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	41.809,66€
MOD01_PC051	ud	Bomba centrífuga horizontal. Caudal: 1.300 m³/h. Alt.: 6 mca. Lavado filtros	VEINTINUEVE MIL DOSCIENTOS ONCE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	29.211,93€
MOD01_PC052	ud	Bomba centrífuga sumergible. 90 m3/h. 15 mca 9,0 kW Achiques y vaciados Sótano Ed. Filtros	OCHO MIL NOVENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UNO CÉNTIMOS	8.096,51€
MOD01_PC053	ud	Bomba centrífuga horizontal auto aspirante. 90 m3/h. 22 mca Vaciados	ONCE MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	11.520,88€
MOD01_PC054	ud	Bomba axial 4.438 m3/h 4,0 mca	SESENTA MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	60.193,56€
MOD01_PC055	ud	Bomba peristáltica para peróxido de hidrógeno en preozonización 20-80 l/h	CINCO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	5.276,85€
MOD01_PC056	ud	Depósito de almacenamiento de Peróxido 12.000 l	VEINTICUATRO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	24.597,32€
MOD01_PC057	ud	Válvula de retención de doble clapeta DN 600	NUEVE MIL SETECIENTOS CUARENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	9.740,65€

Código	Ud.	Resumen del precio	Importe en letra	Precio (€/Ud)
MOD01_PC058	ud	Medidor de caudal sobre vertedero Radar	CUATRO MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y UNO CÉNTIMOS	4.619,81€
MOD01_PC059	ud	Caudalímetro electromagnético tub. llena PN 10 Ø900. 0xDN	DIEZ MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS	10.985,15€
MOD01_PC060	ud	Medidor de nivel de fango en el decantador lamelar	NUEVE MIL SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	9.076,05€
MOD01_PC061	ud	Caudalímetro ultrasónico en tubería llena 4 haces	CATORCE MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS	14.767,50€
MOD01_PC062	ud	Veleta con salida analógica	SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	683,83€
MOD01_PC063	ud	Ventilador Centrífugo en Línea Qmax= 6.000 m³/h	SIETE MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	7.814,73€
MOD01_PC064	ud	Tuberías de captación de aire para ventilación en Filtros. Material: PP.	TRECE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS	13.874,00€
MOD01_PC065	ud	Tuberías de captación de aire para ventilación en galería. Material: PP..	SEIS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	6.586,34€
MOD01_PC066	ud	Grupo electrógeno de 1000 kVA	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	159.325,64€
MOD01_PC067	ud	Grupo electrógeno de 825 kVA	CIENTO VEINTITRÉS MIL DOSCIENTOS EUROS CON TREINTA Y UNO CÉNTIMOS	123.200,31€
MOD01_PC068	ud	Grupo electrógeno de 350 kVA	CINCUENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS CUATRO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	56.404,63€
MOD01_PC069	ud	Cuadro General de Distribución CT 1	TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	398.982,74€
MOD01_PC070	ud	Cuadro General de Distribución CT 2	TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	367.663,09€
MOD01_PC071	ud	Cuadro General de Distribución CT 3	TRESCIENTOS CINCUENTA Y UNO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	351.488,97€
MOD01_PC072	ud	Condensador fijo de 50 kVAr	TRES MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON SEIS CÉNTIMOS	3.280,06€
MOD01_PC073	ud	Condensador fijo de 63 kVAr	TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS	3.642,00€
MOD01_PC074	ud	Bat. Autom. de condensador. 320 kVAr de potencia reactiva	VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	25.283,05€
MOD01_PC075	ud	Bat. Autom. de condensador. 630 kVAr de potencia reactiva	CUARENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	49.250,00€
MOD01_PC076	ud	Depósito de almacenamiento de Peróxido 20.000 l	VEINTISEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	26.796,83€
MOD01_PC077	ud	CCM1 Preozonización	DOSCIENTOS DIEZ MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	210.742,05€
MOD01_PC078	ud	CCM3 Mezcla, floculación y decantación lamelar 1	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	265.342,98€
MOD01_PC079	ud	CCM4 Mezcla, floculación y decantación lamelar 2	DOSCIENTOS VEINTIDÓS MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	222.162,32€
MOD01_PC080	ud	CCM5 Mezcla, floculación y decantación lamelar 3	TRESCIENTOS CATORCE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	314.235,53€

Código	Ud.	Resumen del precio	Importe en letra	Precio (€/Ud)
MOD01_PC081	ud	CCM6 Decantación lamelar 4	TRESCIENTOS DOCE MIL QUINIENTOS SEIS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS	312.506,25€
MOD01_PC082	ud	CCM7 Decantación lamelar 5	DOSCIENTOS VEINTICUATRO MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	224.578,67€
MOD01_PC083	ud	CCM8 Decantación lamelar 6	DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS	225.302,20€
MOD01_PC084	ud	CCM9 Dosificación reactivos de almidón	DOSCIENTOS QUINCE MIL OCHOCIENTOS TRECE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	215.813,69€
MOD01_PC085	ud	CCM10 Dosificación de reactivos de alúmina	DOSCIENTOS SETENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	273.939,98€
MOD01_PC086	ud	CCM11 Obra de toma	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	357.280,49€
MOD01_PC087	ud	CCM12 Dosificación de Reactivos de policloruro	DOSCIENTOS VEINTISIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS	227.244,17€
MOD01_PC088	ud	CCM13 Dosificación reactivos Polidacmac	DOSCIENTOS DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS	218.610,23€
MOD01_PC089	ud	CCM14 Filtración Arena (1-9)	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS SEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	252.906,82€
MOD01_PC090	ud	CCM15 Filtración Arena (10-18)	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	252.572,46€
MOD01_PC091	ud	CCM16 Filtración Arena (19-27) y bombeo lavado	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	459.184,63€
MOD01_PC092	ud	CCM17 Filtración Arena (28-36)	CIENTO NOVENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	193.742,59€
MOD01_PC093	ud	CCM18 Bombeo intermedio	DOSCIENTOS CATORCE MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	214.612,51€
MOD01_PC094	ud	CCM19 Filtración carbón (1-12)	TRESCIENTOS VEINTIOCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	328.154,43€
MOD01_PC095	ud	CCM20 Filtración carbón (13-24)	DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS DIEZ EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	298.410,38€
MOD01_PC096	ud	CCM21 Bombeo lavado filtros carbón	CUATROCIENTOS CATORCE MIL VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	414.024,47€
MOD01_PC097	ud	CCM22 Dosificación reactivos de cal	CIENTO OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	182.632,99€
MOD01_PC098	ud	CCM23 Grupos de presión	CIENTO CINCUENTA MIL SESENTA Y SIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS	150.067,11€
MOD01_PC099	ud	Cuadro Variadores CCM1	VEINTIOCHO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UNO CÉNTIMOS	28.334,71€
MOD01_PC100	ud	Cuadro Variadores CCM3	TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y UNO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS	37.471,11€
MOD01_PC101	ud	Cuadro Variadores CCM4	TREINTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS	38.406,24€

Código	Ud.	Resumen del precio	Importe en letra	Precio (€/Ud)
MOD01_PC102	ud	Cuadro Variadores CCM5	SESENTA Y UNO MIL QUINIENTOS UNO EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS	61.501,23€
MOD01_PC103	ud	Cuadro Variadores CCM6	CUARENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	49.487,80€
MOD01_PC104	ud	Cuadro Variadores CCM7	TREINTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS	38.406,24€
MOD01_PC105	ud	Cuadro Variadores CCM8	TREINTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS	38.406,24€
MOD01_PC106	ud	Cuadro Variadores CCM9	SETENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	72.406,29€
MOD01_PC107	ud	Cuadro Variadores CCM10	SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	75.597,33€
MOD01_PC108	ud	Cuadro Variadores CCM11	VEINTINUEVE MIL OCHENTA Y UNO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	29.081,76€
MOD01_PC109	ud	Cuadro Variadores CCM12	CINCUENTA MIL NOVECIENTOS SETENTA Y UNO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS	50.971,28€
MOD01_PC110	ud	Cuadro Variadores CCM13	CINCUENTA MIL NOVECIENTOS SETENTA Y UNO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS	50.971,28€
MOD01_PC111	ud	Cuadro Variadores CCM16	TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	337.703,46€
MOD01_PC112	ud	Cuadro Variadores CCM18	CIENTO NOVENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	198.955,88€
MOD01_PC113	ud	Cuadro Variadores CCM21	DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	285.435,43€
MOD01_PC114	ud	Cuadro Variadores CCM22	TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	33.870,72€
MOD01_PC115	ud	Cuadro Variadores CCM23	CIENTO VEINTISÉIS MIL SETECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y UNO CÉNTIMOS	126.718,71€
MOD01_PC116	ud	CGA 1	VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	29.379,56€
MOD01_PC117	ud	CGA 2	VEINTISÉIS MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS CON OCHO CÉNTIMOS	26.760,08€
MOD01_PC118	ud	CGA 3	TREINTA Y UNO MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	31.820,95€
MOD01_PC119	ud	Iluminia Deux 15 w 4000K 120º	DOSCIENTOS TRECE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS	213,07€
MOD01_PC120	ud	Iluminia LP764 Panel Imoa UGR19 36 w 4000 k 90º	QUINIENTOS VEINTIUNO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	521,88€
MOD01_PC121	ud	Proyector aluminio led 50 w	TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS	396,18€
MOD01_PC122	ud	Proyector aluminio led 100 w	QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y UNO CÉNTIMOS	528,51€
MOD01_PC123	ud	Proyector aluminio led 150 w	QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	555,09€
MOD01_PC124	ud	Proyector aluminio led 200 w	SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	646,14€
MOD01_PC125	ud	Proyector aluminio led 300 w	SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	766,68€

Código	Ud.	Resumen del precio	Importe en letra	Precio (€/Ud)
MOD01_PC126	ud	Cuadro del PLC 1 del CCM1	SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UNO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	75.491,45€
MOD01_PC127	ud	Cuadro del PLC 2 del CCM2	TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	36.532,69€
MOD01_PC128	ud	Cuadro del PLC3 del CCM3/CCM4/CCM5	NOVENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	97.629,86€
MOD01_PC129	ud	Cuadro del PLC 4 del CCM6/CCM7/CCM8	CIENTO CATORCE MIL CIENTO DIEZ EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	114.110,98€
MOD01_PC130	ud	Cuadro del PLC 5 del CCM9/CCM10	CIEN MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	100.236,75€
MOD01_PC131	ud	Cuadro del PLC 6 del CCM11	OCHENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	87.352,76€
MOD01_PC132	ud	Cuadro del PLC 7 del CCM12/CCM13	OCHENTA Y SIETE MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	87.057,63€
MOD01_PC133	ud	Cuadro del PLC 8 del CCM14/CCM16	CIENTO DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	119.907,98€
MOD01_PC134	ud	Cuadro del PLC 9 del CCM15/CCM17/CCM18	CIENTO DIECISIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	117.970,49€
MOD01_PC135	ud	Cuadro del PLC 10 del CCM19/CCM20/CCM21	CIENTO TREINTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	136.332,80€
MOD01_PC136	ud	Cuadro del PLC 11 del CCM22/CCM23	SESENTA Y DOS MIL SETENTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS	62.070,02€
MOD01_PC137	ud	Silo de almacenamiento de cal. Volumen útil: 60 m3.	OCHENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	87.987,52€
MOD01_PC138	ud	Equipo rompebóvedas. Servicio: Instalación de cal ajuste pH. Caudal: 160 kg/h.	VEINTE MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	20.870,55€
MOD01_PC139	ud	Transformador de potencia trifásico 1250 kVA	CUARENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS ONCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS	42.311,12€
MOD01_PC140	ud	Transformador de potencia trifásico 1000 kVA	TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS	38.662,18€

- b) Proponer la aprobación de dicha modificación al Consejero Delegado, órgano competente para acordar la modificación en virtud de las facultades concedidas a su favor por el acuerdo del Consejero de Administración de Canal de Isabel II, S.A., M.P., al suponer dicha modificación aumento del precio del contrato.

2. CAUSA Y JUSTIFICACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL CONTRATO

A continuación, se procederá a justificar la necesidad de incorporar nuevas unidades de obra, así como de ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego, surgidas durante los trabajos de redacción y desarrollo técnico del proyecto. La presente modificación atiende a razones de interés público desde el punto de vista técnico y funcional.

Los conceptos afectados por precios nuevos o nuevos balances de medición en los existentes en cuanto a OBRA CIVIL (01) se corresponden con el subcapítulo *“1.2 Movimiento General de tierras”, “1.3 Captación de agua bruta”, “1.4 Preozonización y remineralización”, “1.5 Tratamiento físico-químico”, “1.6 Filtración de arena”, “1.7 Bombeo intermedio y lavado de filtros de arena”, “1.8 Ozonización intermedia”, “1.9 Filtración por carbón activo”, “1.11 obras para pruebas de funcionamiento”, “1.12 Edificaciones”, “1.13 Redes de tuberías y galerías”, “1.15 Interferencias con la ETAP existente”, “1.16 Situaciones provisionales”.*

Los conceptos afectados por precios nuevos o nuevos balances de medición en los existentes en cuanto a EQUIPOS MECÁNICOS (02) se corresponden con el subcapítulo *“2.6 Dosificación de Cal”, “2.7 Dosificación de Carbón activo en polvo”, “2.8 Tratamiento físico-químico”, “2.9 Almacenamiento y dosificación de reactivos”, “2.10 Filtración de arena”, “2.13 Filtración de carbón activo”, “2.15 Instalación de dióxido de cloro”, “2.18 Instalación de Peróxido de hidrogeno”, “2.23 Instalaciones varias”,*

Los conceptos afectados por precios nuevos expuestos o nuevos balances de medición en los existentes en cuanto a ELECTRICIDAD Y CONTROL (03) se corresponden con el subcapítulo *“3.3 Centro de transformación I”, “3.4 Centro de transformación II”, “3.5 2 Centro de transformación III”, “3.6 Grupos Electrógenos”, “3.7 Cuadros Eléctricos”, “3.8 Líneas de fuerza y control”, “3.9 Alumbrado”, “3.10 Sistemas de Control y automatismo”, “3.11 Red de tierras y Pararrayos”, “3.15 Desvío de línea M.T. Existente sobre parcela”, “3.16 Centro de seccionamiento y conmutación”.*

Los conceptos afectados por nuevos balances de medición en cuanto a GESTIÓN DE RESIDUOS (05) se corresponden con el subcapítulo *“5.1 Valorización de excedentes térreos Nivel I”.*

Las nuevas actuaciones que se proponen en este documento de modificación se refieren a las siguientes líneas de proceso:

2.1. Actuaciones en Línea de agua de la ETAP

Con carácter previo al desarrollo pormenorizado de las actuaciones incluidas en la línea de agua de la ETAP, se hace constar que la presente modificación del proyecto no responde a ajustes puntuales, sino a la necesidad de adaptar la solución definida en el pliego a una serie de condicionantes de carácter técnico, hidráulico, funcional y de explotación identificados durante la redacción del proyecto constructivo y que en su conjunto son necesarios para reforzar la resiliencia hídrica de la nueva ETAP.

Conviene destacar que las modificaciones descritas no pudieron ser previstas en fase de licitación, al derivarse de decisiones adoptadas durante la redacción del proyecto, así como de la definición final de criterios técnicos y de explotación que no estaban determinados en el pliego.

En este contexto, el principal factor desencadenante de la modificación ha sido la necesidad de adaptar el tratamiento físico químico al sistema de decantación lamelar WSS Dynamics, tecnología actualmente implantada en instalaciones de características similares y que ha demostrado un comportamiento satisfactorio en explotación. La adopción de este sistema, alineada con los criterios técnicos ya implementados en otras plantas de Canal de Isabel II, ha supuesto un cambio importante respecto de lo definido en el pliego.

La implantación del sistema de decantación lamelar ha requerido el rediseño integral del tratamiento físico químico, al implicar nuevos condicionantes de proceso y criterios de dimensionamiento hidráulico. Como consecuencia directa, se ha producido una modificación significativa de la configuración de la línea de agua, de la definición de la línea piezométrica y de la disposición de los distintos elementos de proceso, incluyendo canales, cámaras y equipos mecánicos asociados a las etapas de mezcla, floculación y decantación.

Asimismo, este cambio tecnológico ha permitido evolucionar desde la configuración definida en el pliego, basada en 16 decantadores de geometría cuadrada dispuestos de forma dispersa, hacia una disposición reorganizada mediante 14 decantadores rectangulares longitudinales agrupados en batería. Esta reconfiguración no constituye únicamente una variación geométrica, sino que responde a la necesidad de adaptar la implantación general de la planta y garantizar unas condiciones adecuadas de explotación, operación y mantenimiento conforme a los criterios actuales de Canal de Isabel II y la solicitud de CHT de no afectar a cauces y arroyos.

Adicionalmente, la variación en la eficiencia del proceso de decantación derivada de la tecnología adoptada ha permitido redefinir las etapas posteriores del tratamiento conforme a los nuevos criterios de proceso, incluyendo la reducción del número de filtros respecto de los inicialmente contemplados en el pliego (de 40 a 36, reducción de 1 en cada una de las 4 baterías existentes).

En este sentido, resulta relevante señalar que los cambios introducidos no tienen un carácter puntual, sino que presentan una afección en cadena sobre el conjunto de la instalación, impactando de forma simultánea en geometría de estructuras, definición hidráulica, dimensionamiento de equipos, trazado de conducciones e implantación general de la planta y configuración eléctrica.

De forma simultánea, y en coherencia con los condicionantes del entorno, la necesidad de minimizar la afección a cauces y arroyos existentes, (exigida por Confederación Hidrográfica del Tajo), ha obligado a modificar la implantación general de la planta. Esta circunstancia, combinada con los cambios derivados del nuevo sistema de decantación, ha requerido una reconfiguración completa de la ordenación funcional de las distintas unidades de proceso.

Como consecuencia de lo anterior, ha sido necesario adaptar plataformas, edificios, estructuras, galerías de servicios y movimiento de tierras, dando lugar a una solución ajustada a los nuevos condicionantes técnicos y constructivos, así como a una revisión del balance general de tierras, (fundamentalmente con una menor excavación por la implantación más compacta finalmente adoptada y también menores rellenos motivados fundamentalmente por el cambio entre decantadores dispersos con múltiples rellenos en trasdoses a una batería concentrada).

En el ámbito de la zona de filtración, se han introducido igualmente nuevos requerimientos funcionales relacionados con la operación y el mantenimiento de los filtros. En particular, se ha solicitado la incorporación de vertederos en entrada en filtros de arena y carbón activo, elementos no contemplados en el pliego, con el objetivo de asegurar un correcto reparto hidráulico de caudales y garantizar unas adecuadas condiciones de explotación.

La incorporación de estos vertederos ha generado afecciones directas sobre la línea piezométrica, los volúmenes internos de las estructuras, las cotas de solera y coronación de muros, así como sobre la geometría de canales, edificios asociados y cotas de urbanización finalizada. Asimismo, también se ha considerado imprescindible garantizar la continuidad de tránsito en los pasillos de operación y mantenimiento de los filtros de arena y de carbón activo lo cual ha condicionado de manera determinante la disposición final de las estructuras en esta zona.

Igualmente, la adición de dichos vertederos de reparto tanto en los filtros de arena como de carbón activo ha hecho necesaria la adaptación del bombeo intermedio en cuanto alturas (y por tanto potencias) de bombeo para garantizar la correcta operación del conjunto y la compatibilidad con las nuevas condiciones de reparto de caudal.

Por otra parte, aun cuando la solución definida en el pliego permitía la ejecución de dos ciclos de lavado simultáneos mediante la secuencia de programación prevista, se ha requerido independizar físicamente los sistemas de lavado de las dos semiplantas tanto en filtros de arena como de carbón activo para reforzar la seguridad de operación del sistema incluso con lavados manuales. Ello obliga a pasar de una configuración de bombas y soplantes 2+R (3 equipos de cada uno) a 2+R+2 (5 equipos de cada uno) de manera que se están duplicando efectivamente los sistemas de lavado. Además de lo anterior, se refuerzan las aspiraciones desde los semidepósitos de agua para lavado de manera que, con uno de ellos fuera de servicio, los sistemas de lavado de dicha semiplanta puedan funcionar desde el otro incrementando la garantía de operación de la ETAP.

Adicionalmente, y como suele ocurrir en todas las plantas, esta zona de bombeos de lavado, (y de bombeo de recuperación de agua de lavado y de otros auxiliares), es siempre la parte más baja de la

instalación a una cota muy inferior de su posible desagüe a saneamiento. Esto hace que estas salas tienen serio riesgo de inundación ante fugas dado que carecen de posibilidad de desagüe natural, lo que podría terminar con todos los motores de los sistemas de lavado dañados por dicha inundación. Y, debido a ello, se originaría la pérdida completa de la planta por imposibilidad de lavado de filtros. Ante esta situación se han reforzado los requerimientos de pliego sobre los bombeos de achique existentes en estas salas y se han motorizado todas las válvulas de tuberías que entran a la sala para habilitar su cierre automático en caso de presencia anómala de agua.

Estas modificaciones en las salas de lavado de filtros han supuesto la necesidad de incrementar las dimensiones de las conducciones de aspiración y de los espacios asociados a los equipos, afectando consecuentemente a la configuración y dimensiones de los edificios proyectados, galerías, soportaciones y resto de instalaciones auxiliares vinculadas.

No obstante lo anterior, en los filtros de carbón activo se ha producido una simplificación sobre lo previsto en el pliego dado que se han modificado el sistema de recogida de carbón activo para regeneración debido a la experiencia de Canal en la explotación de este tipo de instalaciones. Por lo que se ha optado por un sistema más simple que es el que se utiliza actualmente en las ETAP.

En relación con la línea de reactivos, se ha solicitado la duplicación de determinadas instalaciones, concretamente las correspondientes a cal, (para distinguir claramente entre la dosificación en fósforo químico y en salida de planta que están muy separadas físicamente), y peróxido de hidrógeno, (el pliego exigía solo oxidación avanzada en las cámaras de ozonización intermedia, pero las últimas experiencias trasladadas desde los servicios de operación con esta tecnología novedosa en Canal de Isabel II se encaminan a que dicha oxidación avanzada es incluso más interesante en la preozonización), con objeto de incrementar la flexibilidad operativa, mejorar las condiciones de seguridad y asegurar la continuidad de funcionamiento de los procesos. Asimismo, atendiendo a criterios de seguridad en las operaciones de carga y descarga de productos químicos, se ha requerido la reorganización de estas zonas, estableciendo un único punto de carga y descarga por reactivo, lo que ha implicado la adaptación de edificios, cubetos, conducciones, equipos e instalaciones auxiliares.

Adicionalmente, durante la redacción del proyecto, se ha detectado la necesidad de modificar los criterios relativos a la instalación fotovoltaica, pasando de la solución definida en el pliego con conexión en alta tensión a una integración en baja tensión. Esta modificación ha requerido la revisión completa de la arquitectura eléctrica de la instalación, afectando a los sistemas de distribución, protección y explotación asociados.

Finalmente, como consecuencia del conjunto de modificaciones descritas, así como de la incorporación de nuevos requerimientos en materia de automatización y explotación, ha sido necesario revisar y adaptar las instalaciones eléctricas en su conjunto. Estas modificaciones afectan tanto a la distribución eléctrica desde los transformadores de alta tensión, a la definición de grupos electrógenos, cuadros de baja tensión, centros de control de motores, sistemas de automatización, instrumentación, canalizaciones y cableado, garantizando la correcta integración funcional de todos los sistemas.

En los apartados siguientes se describen de manera detallada las actuaciones derivadas de las modificaciones anteriormente expuestas, estructuradas en función de su naturaleza, desarrollando para cada una de ellas las variaciones introducidas respecto a lo definido en el pliego.

2.1.1. Actuaciones de Obra Civil

2.1.1.1 Movimiento de Tierras

Tal y como se ha comentado anteriormente, se ha modificado la planta general, de modo que la superficie de la plataforma a excavar difiere de la inicialmente prevista. Como resultado de ello, se ha reducido la línea de pie de talud norte, siendo menor tanto la superficie de plataforma necesaria como el volumen de excavación asociado.

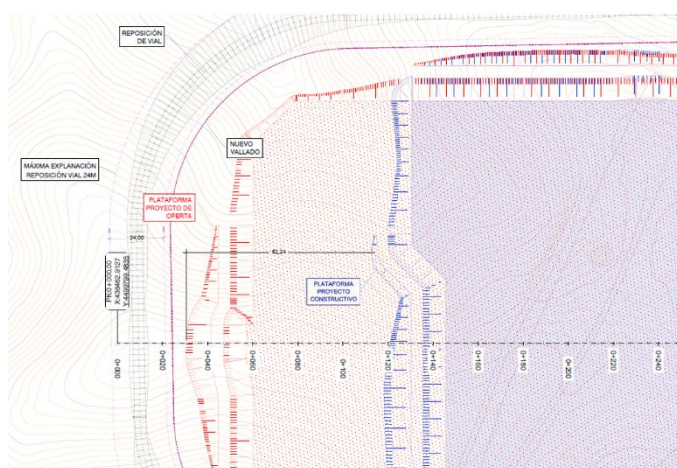
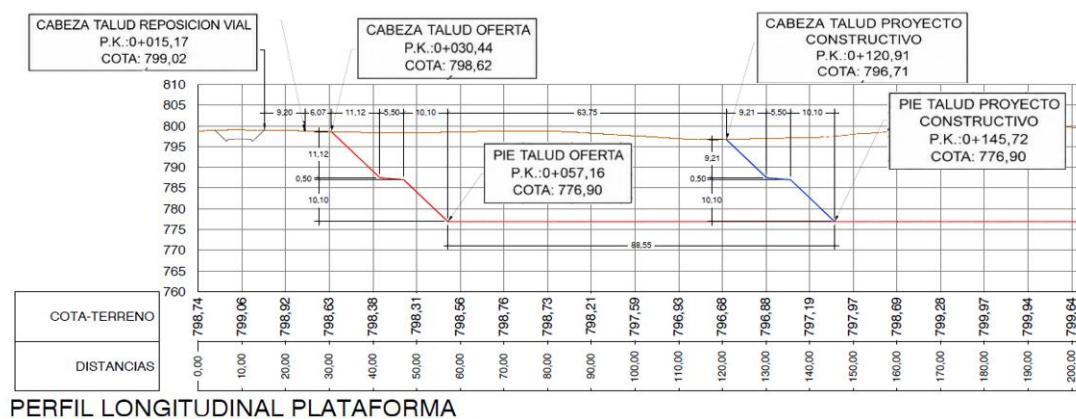


Ilustración 1. Comparación plataformas

Por otro lado, y como también se ha comentado, el cambio de los decantadores ha supuesto un importante ahorro en rellenos al desaparecer los espacios intermedios entre ellos.

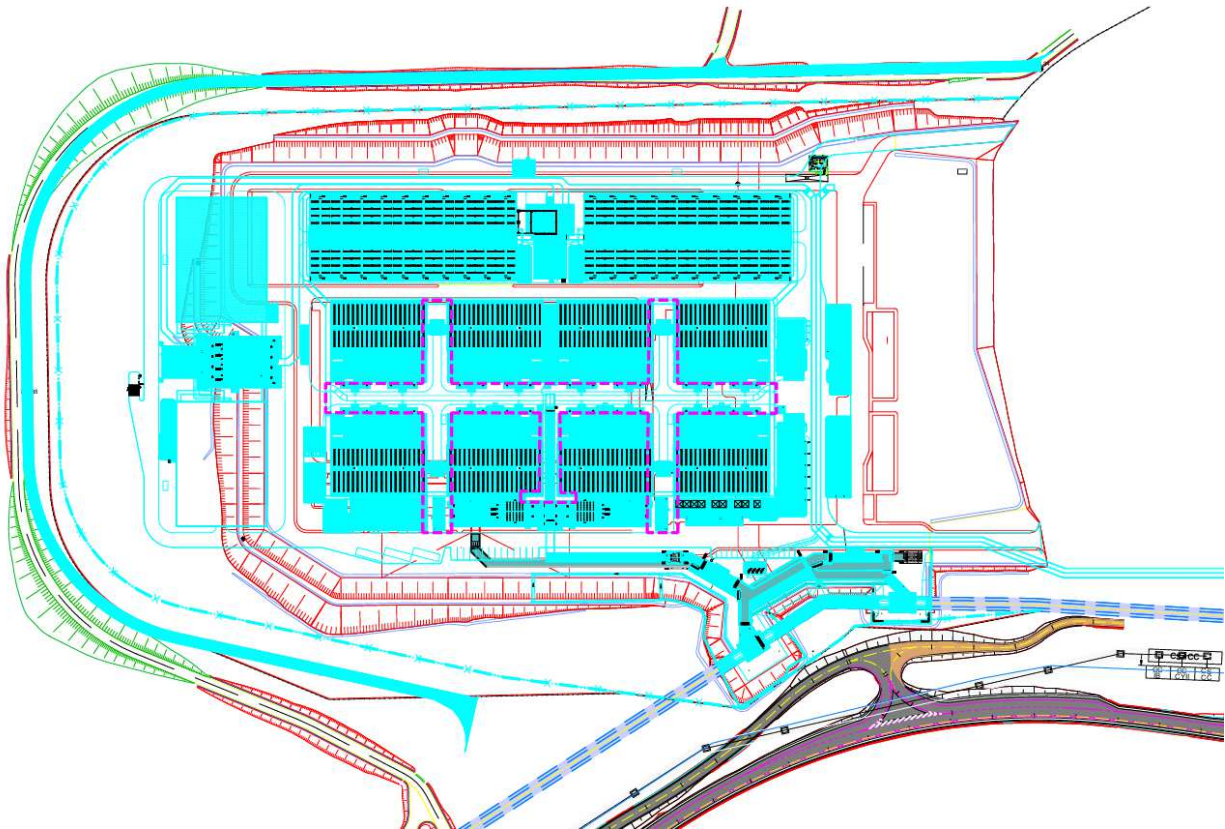


Ilustración 2. Planta de los decantadores lamelares de la oferta/pliego, zona de reducción de relleno (indicado en líneas discontinuas color magenta)

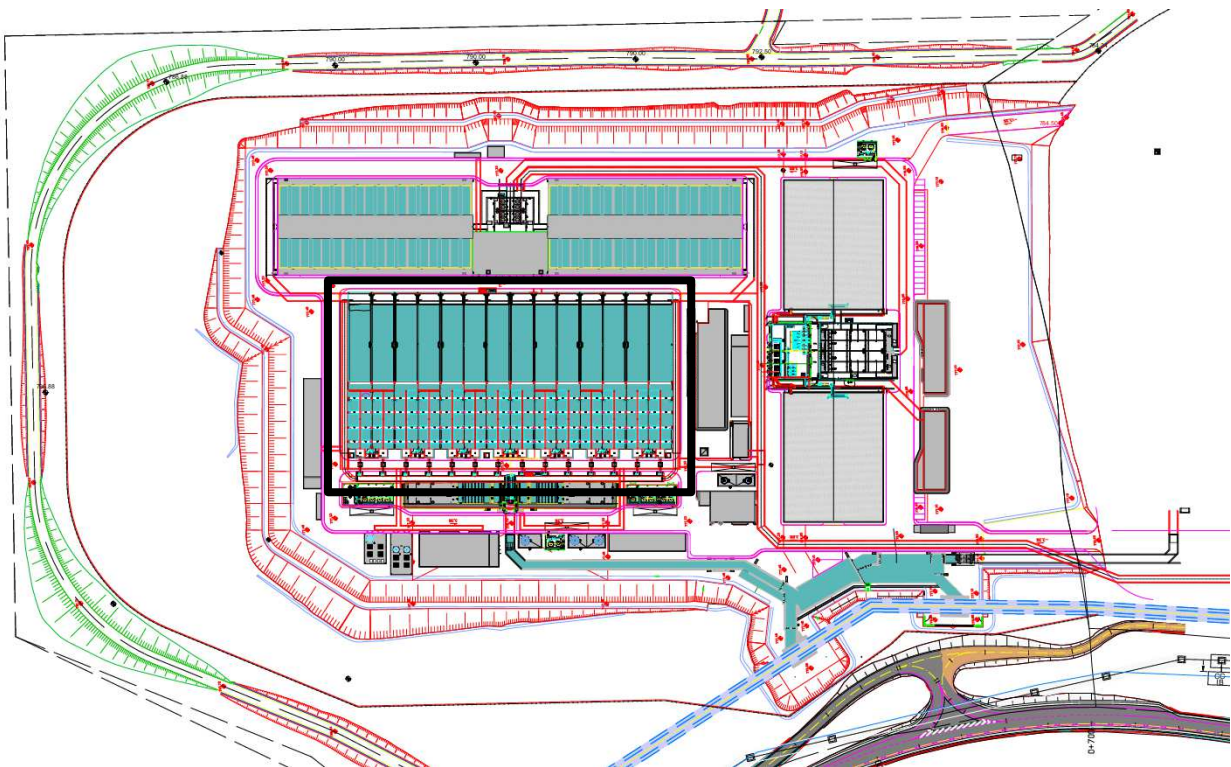


Ilustración 3. Planta de los decantadores lamelares del proyecto constructivo (indicado en un rectángulo de color negro)

Todo ello da lugar a un balance global del movimiento de tierras caracterizado por una reducción de las necesidades de excavación y de relleno. La reducción concreta que se ha producido es de 151.683 m³ en excavación y de 175.185 m³ en rellenos. Y, aunque a priori pueda parecer paradójico, eso supone un pequeño incremento de gestión de residuos puesto que lo que disminuye por la menor excavación es menos que lo que se puede reaprovechar internamente dado que los rellenos se reducen en mayor cantidad.

Por todo ello estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.2. Movimiento general de tierras” del proyecto en redacción, suponen un decremento de presupuesto de ejecución material total de 1.890.729,01 €. (Aunque luego en el capítulo correspondiente de gestión de residuos se produzca un pequeño aumento como se acaba de explicar).

Todas las cifras parciales indicadas en este informe son importes en Ejecución Material, es decir, las directamente comprobables en el presupuesto y sus balances. Su presupuesto líquido equivalente de ejecución por contrata con baja se correspondería a multiplicarlas por 1,19 (gastos generales y beneficio industrial) y por 0,6027999999 (baja de adjudicación redondeada a 10 decimales que son los mínimos estrictamente necesarios para conseguir reproducir el importe de ejecución por contrata ofertado por el contratista, 148.784.439,02 €, a partir del presupuesto en ejecución material de 207.413.636,98 € fijado por el pliego y respetado y reflejado igualmente en dicha oferta).

2.1.1.2 Captación y canal de agua bruta

Aunque el proyecto de oferta cumplía con la normativa y los requerimientos de diseño establecidos, durante el desarrollo del proyecto constructivo se ha considerado necesario incorporar criterios adicionales de control de fisuración asociados a deformaciones restringidas por retracción y efectos térmicos, dada la naturaleza crítica de la infraestructura proyectada que debe tener una larga vida útil y es esencial para el suministro de agua potable de la Comunidad Madrid.

Para ello se han aplicado las recomendaciones recogidas en el documento CIRIA C766, guía técnica de referencia internacional empleada para el diseño y control de fisuración en estructuras de hormigón, particularmente en infraestructuras hidráulicas y elementos en contacto con agua, complementando así las verificaciones derivadas de la normativa de aplicación estricta.

Como consecuencia de dicha comprobación adicional, en determinados elementos y espesores de paramentos en contacto con líquido resulta necesario disponer cuantías mínimas de armado horizontal superiores a las obtenidas mediante la aplicación exclusiva de la normativa inicialmente considerada (Código Estructural, Código Técnico y Eurocódigos), lo que conlleva el correspondiente incremento de cuantías de armadura respecto a las previstas inicialmente.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.3. Captación y canal de agua bruta” del proyecto modificado, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 25.295,81 €.

2.1.1.3 Preozonización y remineralización

En el desarrollo del proyecto de construcción se ha detectado la necesidad de incluir una nueva cámara intermedia en cada línea que permite realizar el bypass de la preozonización manteniendo en funcionamiento la remineralización, e igualmente permite desligar las líneas de remineralización de las eventuales líneas de preozonización que puedan estar operativas.

Esto incrementa la longitud total del elemento en 2,9 metros respecto a la configuración original previa a la incorporación del bypass.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.4. Preozonización y remineralización” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 192.144,01 €.

2.1.1.4 Tratamiento físico-químico

Tal y como se ha señalado en la introducción, se ha diseñado la obra civil ajustándola al nuevo tratamiento físico-químico de decantación con sistema lamelar WSS Dynamics, unificando el conjunto y adaptándolo a los requisitos de proceso y cálculo hidráulico.

La estructura se ha integrado desde la primera etapa de agitación, junto con la galería de cabecera de tratamiento, hasta la decantación lamelar, incluyendo la galería de aspiración de fangos y el canal de salida. Todo ello se dispone mediante juntas de dilatación longitudinales y transversales, buscando la igualdad de cargas a ambos lados en servicio y, con ello, minimizar el asiento diferencial durante la explotación.

Asimismo, se incorporan a la estructura los canales laterales de bypass, resueltos con cimentación a cota de la solera general, lo que permite además habilitar galerías laterales para instalaciones.

Debido a la nueva geometría global de la decantación también se ha alterado el reparto del agua de entrada. Ahora se realiza mediante un canal de distribución con tomas independientes para cada una de las catorce líneas, en sustitución de la solución mediante tubería planteada en el pliego, (la solución en canal es mejor en cuanto que es visitable pero posiblemente inviable en la solución original con decantadores dispersos donde supondría una mayor interrupción de paso por su mayor afección superficial). El canal distribuye el caudal a través de válvulas y de una tubería accesible desde la galería de cabecera anexa a la estructura principal.

Todo el conjunto dispone de acceso perimetral desde viales de servicio. Del mismo modo, las zonas de floculación y decantación están cubiertas mediante una estructura prefabricada con cubierta aligerada inclinada, prevista para soportar la instalación de paneles fotovoltaicos en toda su superficie.

La estructura de cerramiento se ha resuelto en coordinación con las juntas principales de dilatación, mediante dobles pilares y juntas en superestructura, configurando tres naves transversales diáfanas. Estas naves disponen de elevación mediante puentes grúa, con descarga en los viales de servicio laterales a la decantación. Este servicio de elevación, que en el pliego solo se contemplaba para la zona de decantación, se extiende ahora también al área de floculación, dado que la nueva concentración de los decantadores dificulta el acceso a los equipos de agitación, especialmente los más cercanos a la decantación, que antes se podían retirar más fácilmente mediante grúas móviles estacionadas alrededor de los elementos dispersos.

Para poder ejecutar las actuaciones en el tratamiento físico-químico ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- MOD01_PC001: Pasarela prefabricada de 30 cm de espesor
- MOD01_PC002: Viga Doble T serie A · VIA60.140 pretensada
- MOD01_PC003: Correa Tubular VPT40 pretensada

Se incorporan las partidas correspondientes al subcapítulo “1.12.13. Edificio de decantación lamelar”.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.5. Tratamiento físico-químico” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 2.978.405,37 €.

Se hace notar que, por reunificación de capítulos de presupuesto, en dicho capítulo 1.5 también se incorporan las partidas correspondientes al subcapítulo “1.12.13. Edificio de decantación lamelar” de la oferta que desaparece y que supone una disminución del proyecto de 4.244.692,78 €. Es decir, el saldo neto de la obra civil de la decantación es negativa por la mayor compacidad de las instalaciones (e independientemente de su mayor importe global en equipos).

2.1.1.5 Filtración por arena

En la unidad de filtración por arena se han producido dos modificaciones principales con efectos contrapuestos. Por un lado, se ha reducido el número de filtros, lo que supone un ahorro respecto a la solución del pliego. Por otro lado, como requerimiento no contemplado en el pliego, se han incorporado vertederos de reparto en la entrada a cada filtro, con objeto de garantizar un correcto reparto hidráulico del caudal y mejorar la explotación de la instalación.

La introducción del vertedero de reparto ha tenido varias consecuencias hidráulicas y geométricas. En primer lugar, ha generado una caída piezométrica aguas abajo, incrementando la profundidad de la obra a ejecutar en aproximadamente 25 cm. Asimismo, se ha incrementado la anchura total, al disponer el

doble canal de reparto de una mayor anchura que el canal simple previsto en el pliego. Adicionalmente, el alivio general de entrada ha elevado la cota de urbanización, incrementando la cota de coronación de los muros en 14 cm, lo que implica una mayor carga de tierras y de estructura enterrada.

Como resultado de todo lo anterior, se obtiene un incremento de la altura total de los muros en el conjunto del filtro de arena.

DATOS FILTRO ARENA	Oferta/Pliego	Constructivo (dif Cons-Of)
Cota canal entrada	776.54	776.52
Cota en filtros	776.53	776.33
Perdida de pies. entrada	0.01m.	0.19m.
Cota solera filtros	772.96	772.70 (-0.26m.)
long inter-ejes cubierta filtros	15.96m.	17.32m.(+1.36m., +8,5%)
Cota coronación muro	777.34	777.48 (+0.14m.)
Altura total muros filtros	4.38m.	4.78m. (0.40m, +9.1%)

Tabla 1. Comparativa OC Filtros de Arena

A pesar de la disminución del número de filtros y de la longitud total (de 108,23 m en pliego a 88,73 m en construcción), dicha reducción no se traduce de forma proporcional en la superficie en planta ni en el volumen de obra enterrada, debido al incremento de dimensiones en sección derivado de los condicionantes hidráulicos anteriormente descritos.

Adicionalmente, de forma independiente a las modificaciones anteriores, se ha modificado la distribución y el soporte de las tuberías en galería, así como los pasos, accesos, zonas de circulación y el acceso para mantenimiento bajo el lecho filtrante. Todo ello se ha efectuado para racionalizar el acceso a las válvulas principales de seccionamiento del aire y agua de lavado de cada filtro. En la solución original las tuberías generales de agua y aire de lavado eran perimetrales de manera que estas válvulas se quedaban sobre cada filtro a una gran altura respecto del pasillo de filtros y por tanto con un acceso muy complicado para las labores de mantenimiento. Con la solución definitiva, estas conducciones pasan a una distribución en “espina de pez” a partir de un único colector central situado sobre el canal igualmente central de recogida de agua producto de los filtros, de manera que las válvulas se quedan ubicadas igualmente sobre el forjado de dicho canal central en posiciones mucho más accesibles. No obstante esto obliga a refuerzos estructurales en este canal y a plataformas adicionales de acceso a dichas válvulas que directamente no existían, por inviables, en la solución original. Todo ello ha supuesto un incremento en las mediciones, tanto en kg de soportación como en elementos de tramex, barandillas y en partidas básicas de hormigón, refuerzo y encofrados.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.6. Filtración de arena” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 1.241.260,84 €.

Conviene indicar que toda esta motivación también afecta al edificio que cubre los filtros de arena y se desarrollará más adelante en el apartado 2.1.1.10.6.

2.1.1.6 Bombeo intermedio, de lavado de filtros de arena y de lavado de filtros de carbón

En el bombeo intermedio y lavado de filtros de arena, las diferencias respecto a la solución del pliego derivan de la incorporación de nuevos requerimientos funcionales y de explotación establecidos durante el desarrollo del proyecto constructivo.

En particular, y como se ha comentado en la introducción, se ha considerado necesario disponer sistemas de bombeo físicamente independientes para las dos semiplantas y se han reforzado sus aspiraciones para permitir dichos lavados incluso con solo un semi-depósito de recogida de agua de lavado operativo dado que el sistema de lavado es crítico para el funcionamiento de la planta. (De hecho una de las motivaciones del desarrollo exacto de las fases planeadas para la renovación completa de la ETAP, incluso las futuras fuera del alcance de este contrato, es precisamente ese: la planta actual depende completamente de la producción de agua de lavado de la semiplanta sur, incluso para la semiplanta norte, y esto condiciona enormemente las actuaciones de mantenimiento/repación sobre la ETAP actual. No se debe repetir esta limitación en la nueva actuación). Asimismo, se ha solicitado el sobredimensionamiento de los sistemas de achique debido a la criticidad de la instalación, así como la adaptación a las nuevas condiciones piezométricas del proceso.

Como consecuencia directa de estos requerimientos, ha sido necesario aumentar las dimensiones de la sala de bombas, de los canales de aspiración y de las cámaras de bombeo, así como de la estructura de cubrición asociada.

DATOS B. LAVADO F.ARENAS	Oferta/Pliego	Constructivo (dif Cons-Of)
Cota inf solera sala	765.65	765.65
Cota coronación muros	777.10	777.48 (+0.38m.)
Anchura sala bombas (int)	14.10	16.90 (+2.8m.,20%)
Long sala bombas	16.90	20.50 (+3.6m., 25.5%)
Ancho canal aspiración	2.1	3.15 (1.05m., +50%)
Long cámaras bombeo	5.05 y 5, 10.05m.	6.1 y 5.4, 11.5m (14.4%)
Edif pte grúa (sin edif CCMs)	15.4x20.16 x 7.21	21.60x23.6 x 8.15-6.9 (64.2% superficie, 71.3 % volumen)

Tabla 2. Comparativa OC Bombeos Filtros de Arena

Además, durante el desarrollo del proyecto, se ha considerado imprescindible que todas las tuberías de aire y agua de lavado sean accesibles para su inspección y mantenimiento, en contraposición a la solución prevista en el pliego en la que dichas conducciones se encontraban enterradas.

Este nuevo criterio implica la necesidad de disponer dos galerías anexas a la sala principal de bombas, lo que conlleva un incremento significativo de la obra civil y de los elementos asociados respecto al pliego.

Estos mismos condicionantes también se han aplicado en la disposición de los filtros de carbón y sus sistemas de lavado.

DATOS B. LAVADO F.CARBÓN	Oferta/Pliego	Constructivo (dif Cons-Of)
Cota inf solera sala	765.95	765.95
Cota coronación muros	777.10	777.48 (+0.38m.)
Anchura sala bombas (int)	8.3	10.73 (+2.43m.,30%)
Long sala bombas	14.1	24.9 (+11m., 78%)
Ancho canal aspiración	3.3	3.15
Edif pte grúa (sin edif CCMs)	16.5x15.5 x 7.38	19.5x26.8 x 7.35-6.8 (104% superficie, 103 % volumen)

Tabla 3. Comparativa OC Bombeo Filtros de Carbón

Para poder ejecutar la actuación en el bombeo intermedio y el lavado de filtros de arena ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC004: Viga Doble T serie A · VIA40.100 pretensada*
- *MOD01_PC003: Correa Tubular VPT40 pretensada*

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.7. Bombeo intermedio y lavado de filtros de arena” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 1.469.521,40 €.

La parte correspondiente a los bombeos de lavado de filtros de carbón activo se particularizará más adelante en el apartado 2.1.1.8, pero por motivación común se ha preferido exponerla aquí.

2.1.1.7 Ozonización intermedia

Es de aplicación la misma nueva exigencia de la normativa CIRIA 766 en cuanto a cuantías mínimas que ya se había indicado en la preozonización.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.8. Ozonización intermedia” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 69.172,84 €.

2.1.1.8 Filtración por carbón activo

Al igual que en los filtros de arena, se ha visto la idoneidad de la implantación de vertederos de reparto en la entrada a los filtros, con objeto de garantizar un adecuado reparto hidráulico del caudal entre los mismos y mejorar las condiciones de explotación.

La introducción del vertedero de reparto en filtros de carbón ha tenido las siguientes consecuencias:

- Ha generado una caída piezométrica aguas abajo, incrementando la profundidad de la obra a ejecutar en 0,16 m de pérdida de entrada más 0,20 m correspondientes a la llegada de agua bombeada.
- Asimismo, se ha incrementado la anchura total, al disponer el doble canal de reparto de mayor anchura que el canal simple previsto en el pliego.

El alivio general de entrada ha elevado la cota de urbanización, incrementando la cota de coronación de los muros en 14 cm, lo que implica una mayor carga de tierras y de estructura enterrada.

Todo ello ha derivado en un incremento de la superficie de obra, así como del volumen de obra enterrada ejecutada.

DATOS FILTRO CARBÓN	Oferta/Piego	Constructivo (dif Cons-Of)
Cota canal entrada	775.87	776.07 (+0.20m.)
Cota en filtros	775.87	775.91
Perdida de piez. entrada	-	0.16m.
Cota solera filtros	771.53	771.43 (-0.10m.)
long inter-ejes cubierta filtros	15.97m.	17.21m.(+1.24m., +7.76%)
Cota coronación muro	777.10	777.48 (+0.34m.) y 777.1
Altura total muros filtros	5.57 m.	6.05 a 5.67 m. (0.44m a +0.10, +7.9 a 1.8%)

Tabla 4. Comparativa OC Filtros de Carbón

Adicionalmente, al igual que en los filtros de arena y por los mismos motivos antes expuestos, se ha modificado la distribución y el soporte de las tuberías en galería, así como los pasos, accesos y zonas de circulación, incluyendo el acceso para mantenimiento bajo el lecho filtrante.

Por otra parte, y como consecuencia del análisis de las condiciones reales de explotación en instalaciones de Canal de Isabel II, se ha modificado el sistema de recogida de carbón activo mediante silos previsto en el pliego. Este cambio responde a la experiencia operativa en plantas existentes. Esta modificación supone una adaptación de la solución inicial a criterios reales de explotación definidos por Canal de Isabel II.

Las partidas correspondientes al subcapítulo “1.9.3. Edificio de lavado de filtros de carbón” se han incorporado al subcapítulo “1.12.11. Edificio de bombeo de filtración por carbón”.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.9. Filtración de carbón activo” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 184.855,28 €.

No obstante, se hace notar que, por reorganización del presupuesto, las partidas correspondientes al subcapítulo “1.9.3. Edificio de lavado de filtros de carbón” de la oferta se han incorporado al subcapítulo “1.12.11. Edificio de bombeo de filtración por carbón” con un incremento de 1.510.394,42 €. Es decir, el incremento global de la filtración de carbón activo es de 1.695.249,70 €.

2.1.1.9 Obras de Pruebas y funcionamiento

2.1.1.9.1. Obra en el canal común de salida

Todas las partidas correspondientes al subcapítulo 1.11.1 “Obra en el canal común de salida” se trasladan al subcapítulo 1.11.2 “Bombeo de pruebas” del proyecto en redacción.

2.1.1.9.2. Modificación de bombeo de pruebas

El bombeo de pruebas previsto en el pliego consistía en un depósito enterrado de dimensiones interiores 4,75 × 9,55 × 8,8 m de profundidad, anexo a la obra de captación y conectado mediante tuberías de diámetro 1.000 al canal de salida.

Esta solución del pliego no era viable porque se carecía de aliviadero de seguridad en caso de disparo eléctrico. Es decir, durante las pruebas, un disparo eléctrico de este bombeo, (o de toda la planta), podría provocar que la producción de planta en pruebas (hasta 1,5 m³/s), y que en su línea convencional funciona estrictamente por gravedad, se quedase sin salida generándose una situación extremadamente peligrosa. Todo ello ha supuesto una necesidad de rediseño completo donde dicho bombeo que se desplaza de posición hasta prácticamente la conexión final con la salida de la planta actual y donde se puede implementar un aliviadero de seguridad hacia pluviales, (en concreto a la rápida de descarga y desagüe del Canal del Atazar en su entrada a la actual planta).

Además, se aprovecha esta nueva situación para cambiar el punto de descarga de dicho bombeo de pruebas. En la solución de pliego se devolvía el agua producto de la nueva ETAP a la propia entrada de la nueva ETAP con la que esta acababa funcionando en circuito cerrado y sin entrada real de nueva agua bruta para ser sometida a nuevo tratamiento. Con la nueva ubicación, el agua eventualmente “mal tratada” por las pruebas de la nueva ETAP se devuelve a la entrada de la ETAP actual para su correcto tratamiento de manera que se puede evaluar el funcionamiento de la nueva ETAP con agua bruta renovada como se debe a la vez que la ETAP actual se encargaría de “normalizar y tratar” el agua producto de la ETAP nueva en pruebas que a todos los efectos se consideraría “agua bruta”.

Como resultado, se configura una estructura enterrada de 11 × 9,5 × 11,15 m de profundidad, que se completa con una superestructura sobre rasante, consistente en un edificio de 11 × 5 × 5 m de altura.

Las modificaciones correspondientes a los subcapítulos pertenecientes al capítulo “1.11. Obras para pruebas de funcionamiento” del proyecto en redacción, (que agrupan tanto las obras en el canal de salida como el bombeo de pruebas), suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de dicho capítulo de 94.380,93 €.

2.1.1.10 Edificaciones

Se hace notar que, como ya se ha desarrollado en apartados anteriores, ciertas edificaciones están asociadas a conceptos ya descritos. Se indicarán comentarios específicos en cada caso.

2.1.1.10.1. Edificio de hidróxido cálcico

Durante la redacción del proyecto constructivo se ha visto la necesidad de duplicar la instalación, disponiendo sistemas de almacenamiento y dosificación de hidróxido cálcico en dos zonas diferenciadas de la planta: una para la remineralización y otra para el ajuste de pH, mientras que en el pliego se concentraba todo en un único edificio, dado que sus puntos de dosificación real están bastante alejados entre sí y la lechada de cal no debe sufrir tránsitos largos para evitar precipitaciones.

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.2. Edificio de Hidróxido Cálcico” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 200.547,47 €.

2.1.1.10.2. Edificios de reactivos

En el pliego, la instalación de almacenamiento y dosificación de reactivos se resolvía mediante un único edificio que concentraba la totalidad de los sistemas asociados. No obstante, en dicha solución coexistía un edificio principal junto con seis casetas auxiliares vinculadas a los decantadores lamelares, dispuestas de forma dispersa y en una ubicación alejada respecto al edificio de reactivos.

En el proyecto en redacción, se ha procedido a la reorganización completa de este esquema, eliminando la disposición dispersa existente y concentrando las instalaciones en dos edificios de reactivos próximos entre sí.

Esta nueva configuración responde a la necesidad de optimizar la explotación de la planta y mejorar la operatividad de los procesos, permitiendo adaptar las instalaciones a las particularidades de cada línea de tratamiento, reducir la dispersión de elementos auxiliares y simplificar las redes de distribución. Adicionalmente, se consigue una mejora en las condiciones de control, seguridad y mantenimiento de las instalaciones, al concentrar y racionalizar los puntos de almacenamiento y dosificación.

Como consecuencia de esta modificación, y frente a la solución inicialmente prevista, se produce un incremento de la obra civil asociado principalmente a la ejecución del segundo edificio de reactivos y a la adaptación de las instalaciones al nuevo esquema de funcionamiento, quedando plenamente justificado por las mejoras operativas y funcionales introducidas.

2.1.1.10.2.1. Edificio de reactivos 1

Para poder ejecutar la actuación en el edificio de reactivos 1 ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC005: Jácena Rectangular · JPR40.50 pretensada*

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.4.1. Edificio de reactivos 1” del proyecto en redacción, suponen un decremento de presupuesto de ejecución material total de 66.492,98 €.

2.1.1.10.2.2. Edificio de reactivos 2

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.4.2. Edificio de reactivos 2” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 296.057,95 €.

2.1.1.10.2.3. Edificio de Peróxido de hidrógeno

Como ya se ha indicado en la introducción, en el pliego de la oferta solo existía oxidación avanzada en las cámaras de ozonización intermedia, en fase de redacción de proyecto se ha duplicado la instalación, dando servicio con dos edificios prefabricados independientes, para almacenamiento y dosificación de peróxido de hidrógeno tanto en dicha ozonización intermedia como en la preozonización.

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.4.3. Almacenamiento de Peróxido de Hidrógeno” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 284.568,00 €.

2.1.1.10.2.4. Estación Gasificadora de CO₂

Se ha considerado necesaria la ampliación del espacio destinado a la instalación de los depósitos de CO₂ y oxígeno líquido, de manera que se posibilite su duplicidad y, con ello, se garantice la continuidad del suministro ante eventuales cambios de proveedor, sin afección al funcionamiento ordinario de la planta.

La nueva configuración de la instalación implica la necesidad de disponer de una mayor superficie de implantación para albergar los depósitos, los equipos de gasificación y el resto de los elementos auxiliares asociados, lo que conlleva una adaptación de la obra civil inicialmente prevista en proyecto.

Como consecuencia directa de este incremento de ocupación y de las necesidades derivadas de la nueva implantación de la estación de gasificación, resulta necesario ejecutar actuaciones adicionales de obra civil en el ámbito afectado, exclusivamente vinculadas a esta modificación funcional de la instalación

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.4.5. Estación gasificadora de CO₂” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 22.235,79 €.

2.1.1.10.3. Edificios de electricidad

En el proyecto en redacción se ha incrementado la superficie destinada a los edificios eléctricos respecto a la solución contemplada en el pliego, debido a las necesidades derivadas de las modificaciones introducidas en el proceso y en la implantación de las distintas líneas de tratamiento. En particular, los cambios asociados al decantador lamelar y a la reubicación de los filtros de carbón han requerido la incorporación de un mayor número de cuadros eléctricos y la adaptación de la distribución eléctrica inicialmente prevista.

Asimismo, la nueva configuración de la instalación ha hecho necesario aumentar la compartimentación de los centros de mando y control (CCM), así como redistribuir y extender la disposición de los equipos eléctricos, generando un mayor requerimiento de espacio en este tipo de edificaciones.

Como consecuencia de estos cambios, se produce un incremento de la superficie construida y de la obra civil asociada a los edificios eléctricos, quedando justificado por las necesidades de implantación, distribución y organización de los equipos contemplados en el proyecto en redacción.

Las motivaciones concretas puramente eléctricas que justifican estas ampliaciones se recogerán más adelante en los apartados dedicados a dicha electricidad.

2.1.1.10.3.1. Edificio de CCM N°1 del CT1

Para poder ejecutar la actuación en el edificio de los CCMs 1,2,3,4,5,9 y 10 pertenecientes al CT1 ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC005: Jácena Rectangular · JPR40.50 pretensada*

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.7.2. Edificio de CCM N°1 del CT1” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 413.561,40 €.

2.1.1.10.3.2. Edificio de CCM del CT2

Para poder ejecutar la actuación en el edificio de los CCMs 14,15,16,17 y 18 del CT2 ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC003: Correa Tubular VPT40 pretensada*

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.7.4. Edificio de CCM del CT2” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 19.979,02 €.

2.1.1.10.3.3. Edificio de electricidad. CT3 y CCM

Se ha considerado necesario proyectar dos edificios para poder albergar CCMs del CT3. En el edificio A están incluidos los CCMs 19,20,21 y 23 y en el edificio B están incluidos los CCMs 6, 7,8,11,12,13 y 22.

Para poder ejecutar la actuación en los edificios de los CCMs del CT3 ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC003: Correa Tubular VPT40 pretensada*

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.7.5. Edificio de electricidad. CT3 y CCM” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 544.633,01 €.

2.1.1.10.3.4. Edificio CT placas fotovoltaicas

Como se ha comentado anteriormente, se ha eliminado la instalación en alta tensión que se corresponde con la generación fotovoltaica, por lo que, las actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.7.6. Edificio CT placas fotovoltaicas” del proyecto en redacción se eliminan, produciendo un decremento de presupuesto de ejecución material total de 63.673,80 €.

2.1.1.10.4. Modificación de edificio de control y personal

Durante la redacción del proyecto, y debido al aumento, posterior a la redacción del pliego, en cuanto a los espacios necesarios en laboratorios y talleres en una planta con este nivel avanzado de tratamiento y automatización, se ha solicitado la modificación de los edificios de control y personal dotándolos de una mayor superficie construida. Se alcanza en el edificio de control una superficie de 837 m², mientras que el edificio de personal llega hasta los 885 m² construidos, ambos con valores superiores a los previstos en la licitación.

(ECO) Edificio de control	Constructivo	Oferta/Pliego	Diferencia
m2	837	682	155
Altura fachada	9,6	7,46	2,14
Plantas	2+sótano	2	1
(ECO) Edificio de Personal	Constructivo	Oferta/Pliego	Diferencia
m2	883	845	38
Altura fachada	9,6	7,46	2,14
Plantas	2o	2	-

Tabla 5. Comparativa Edificio de Control

Se ha dotado de un sótano en el que se propone la instalación de la maquinaria y la equipación de climatización y A.C.S., liberando el resto de la superficie de este uso.

Asimismo, se ha incorporado una mayor compartimentación interior en ambos edificios respecto a la requerida en el pliego.

Por otro lado, y en cumplimiento de nuevos requerimientos de eficiencia energética desde lo inicialmente requerido en el pliego original, se ha dispuesto una fachada ventilada frente al cerramiento de panel prefabricado previsto en la licitación, mejorando además el acabado mediante elementos adicionales, como zonas de muro cortina.

Para poder ejecutar la actuación en el edificio de control y personal ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- MOD01_PC006: Revestimiento exterior de fachada ventilada, de paneles composite
- MOD01_PC007: Muro cortina de aluminio
- MOD01_PC008: Triple acristalamiento 6/16

- *MOD01_PC009: Baldosa drenante sobre plots regulables*
- *MOD01_PC010: Pavimento con baldosas de terrazo grano medio de 40x40 cm*
- *MOD01_PC011: Revestimiento de pavimento industrial o decorativo, sistema cuarzo coloreado*
- *MOD01_PC012: Pilar de hormigón · PER50x50 pequeñas estructuras*
- *MOD01_PC013: Pilar de hormigón · PER50x60 pequeñas estructuras*
- *MOD01_PC014: Jácena Rectangular · JPR60.50 pretensada*
- *MOD01_PC015: Jácena en L · JPL 65.20+50.20*
- *MOD01_PC016: Jácena en L · JPL 65.30+50.20*
- *MOD01_PC017: Jácena en L · JPL 65.50+50.20*

Estas actuaciones, correspondientes con los subcapítulos “1.12.8. Edificio de control” y “1.12.9. Edificio de personal” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 1.196.923,46 €.

2.1.1.10.5. Edificio de bombeo filtración por carbón

Los ajustes necesarios en este edificio ya se han descrito con anterioridad en la descripción correspondiente a los filtros de carbón.

Para poder ejecutar la actuación en el edificio de filtración por carbón ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC005: Jácena Rectangular · JPR40.50 pretensada*

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.11. Edificio de bombeo filtración por carbón” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 1.510.394,42 €. Pero se recuerda que se unifica aquí también el capítulo 1.9.3 y que el balance total de las modificaciones asociadas a filtros de carbón y su edificio de bombeo ascienden a 1.695.249,70 € como ya se ha indicado en el apartado 2.1.1.8.

2.1.1.10.6. Edificio de filtración por arena

Análogamente a los filtros de carbón, los ajustes en geometría de los filtros de arena antes desarrollados implican modificación en su edificio.

Para poder ejecutar la actuación en el edificio de filtración por arena ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el proyecto pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC003: Correa Tubular VPT40 pretensada*
- *MOD01_PC004: Viga Doble T serie A · VIA40.100 pretensada*

Estas actuaciones, correspondientes con el subcapítulo “1.12.12. Edificio de filtración por arena” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 103.890,28 €.

2.1.1.10.7. Edificio de decantación lamelar

Como ya se ha indicado anteriormente, y por reorganización del presupuesto, las partidas y justificación correspondientes al subcapítulo “1.12.13. Edificio de decantación lamelar”, se incorporan al subcapítulo “1.5.4. Edificio de decantación lamelar”. La disminución que ello supone se ha incorporado en la exposición anterior del apartado 2.1.1.4.

2.1.1.11 Red de tuberías y galerías

2.1.1.11.1 Modificación de redes de reactivos, coagulantes y floculantes

Como ya se ha expuesto con anterioridad desaparecen las redes asociadas a la extracción del carbón activo para regeneración.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.13. Redes de tuberías y galerías” del proyecto en redacción, suponen un decremento de presupuesto de ejecución material total de 100.934,46 €.

2.1.1.12 Interferencias con la ETAP Existente

En previsión de la Fase 2 de la ampliación de la nueva ETAP de Colmenar, se ha visto la necesidad de modificar la solución inicial para el seccionamiento de los filtros Norte y Sur existentes.

En lugar de mantener la solución propuesta en el pliego, se ha considerado más adecuada una alternativa diferente.

El problema es que el planteamiento recogido en el PPTP se considera difícil de llevar a cabo puesto que no se ha dejado espacio ni ningún medio de izado que permita deslizar los tableros por las guías de las compuertas Stop-Log. El peso de cada tablero, o Log, para un ancho de 2,00 m, es del orden de 50 kg, por lo que no son piezas que puedan moverse fácilmente. Además, la altura libre disponible para el desplazamiento de un operario es de tan solo 1,00 m.

Es por ello que se ha previsto el traslado de la ubicación de las compuertas tipo *stop-log* de aislamiento fuera del edificio existente, donde se permite un mejor acceso a las mismas a través de los viales existentes.

Por otro lado, se ha previsto la ejecución de una arqueta que se sitúe encima del canal existente y permita dejar un acceso registrable por el que colocar las compuertas en su posición. Así mismo, se han previsto los retranqueos necesarios de las tuberías existentes.

Adicionalmente, en la línea sur, es necesario la habilitación del llenado del depósito de aspiración de las bombas de lavado de filtros desde esta línea.

Por la configuración de la ETAP existente, este depósito de aspiración únicamente puede ser llenado desde el canal de salida de filtros de la línea Norte, para todas las condiciones de operación. Por este motivo, ante una parada de toda la línea Norte de la ETAP actual, es necesario llevar a cabo las actuaciones que se requieran para facilitar un correcto llenado del depósito de aspiración de las bombas de lavado de filtros con el agua que proviene del canal de salida de filtración de la línea Sur, para todo el rango de caudales de tratamiento y condiciones de operación de las instalaciones.

La solución prevista consiste en incluir sendas canaletas con vertedero para poder vehicular el agua desde la línea Sur hasta dicho depósito salvando el canal de salida de la ETAP.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.15. Interferencias con la ETAP existente” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 38.990,98 €.

2.1.1.13 Situaciones provisionales

Según se ha indicado en los puntos anteriores, las modificaciones de la conexión del canal de salida con el canal existente, así como la variación en la posición del bombeo de pruebas, han requerido prever un apantallamiento no contemplado en el pliego.

Se ha considerado la ejecución previa de pantallas de pilotes en estas zonas, con el fin de reducir la afección de las excavaciones a las instalaciones existentes.

De este modo, se reduce la zona de afección por falta de espacio, por ejemplo, en el bombeo de pruebas, próximo al edificio de control y al aparcamiento existentes, así como al codo del canal conjunto de entrada y salida. Asimismo, se minimizan las posibles afecciones a las cimentaciones de los elementos existentes en funcionamiento, hasta las fases de conexión.

Con este mismo objetivo, se ha planteado la ejecución de pantallas de pilotes secantes, aumentando la impermeabilidad de los confinamientos e intentando reducir al máximo la afección a las aguas subterráneas bajo las cimentaciones existentes.

Estas actuaciones, correspondientes con el capítulo “1.16. Situaciones provisionales” del proyecto en redacción, suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 206.970.93 €.

2.1.2 Actuaciones de Equipos Mecánicos

2.1.2.1 Captación de agua bruta

Durante el desarrollo del proyecto, se ha incorporado una bomba adicional de toma de muestras en configuración de reserva, no contemplada en el pliego de licitación.

Esta nueva exigencia tiene como objeto garantizar la continuidad del suministro de agua al panel de muestreo del laboratorio de la planta, asegurando la disponibilidad permanente de caudal para análisis incluso en situaciones de mantenimiento o fallo del sistema principal.

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 1.889,54 €.

Realmente esta duplicación de los bombeos de toma de muestra se ha producido en todos los puntos existentes siempre con importes similares al recogido en este capítulo que, por su bajo importe no se repetirán en esta exposición, aunque se incorporan en los puntos que correspondan del presupuesto.

2.1.2.2 Preozonización

Asociadas a la nueva cámara intermedia descrita anteriormente en la obra civil, se han incluido 4 nuevas compuertas de aislamiento a la salida de la preozonización.

Para poder ejecutar la actuación en la preozonización ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el proyecto del pliego.

Se precisa de la aprobación del siguiente precio nuevo:

- *MOD01_PC018: Compuerta mural servomotorizada. Salida Cámaras de Preozonización. 2x2 m.*

Esta actuación supone un incremento de presupuesto de ejecución material total de 168.376,16 €.

2.1.2.3 Dosificación de cal

Como ya se ha indicado en la descripción de la obra civil, se ha modificado la instalación de cal desdoblándola en dos instalaciones independientes, de forma que se han situado cada una de ellas en zonas próximas al punto de dosificación. Esto elimina largas longitudes de tubería con cal disuelta, lo que disminuye las zonas de posibles atascos o incrustaciones, típicas de este tipo de instalaciones. Esto supone las siguientes modificaciones:

- Los dos silos de 120 m³ proyectados originalmente han pasado a un silo de 120 m³ para remineralización y 2 silos de 60 m³ de capacidad unitaria para ajuste final de pH. Cada silo dispone de su correspondiente tornillo de dosificación y cuba de preparación de lechada de cal.
- La dosificación de lechada de cal a remineralización original se componía de 2+1 bombas que dosificaban por semiplantas mientras que esta modificación permite dosificación por línea con 4+1 bombas. Las bombas originales de tipo centrífugas horizontales han sido modificadas a bombas de tornillo helicoidal para un mejor control de la dosificación al ser bombas de desplazamiento positivo. Se incrementan por tanto las líneas de dosificación de 2 a 4 colectores.
- La dosificación de lechada de cal para ajuste de pH original se componía de 1+1 bombas centrífugas horizontales que han sido modificadas a 2+1 bombas de tipo peristálticas para controlar mejor la dosificación.

Para poder ejecutar la actuación en la dosificación de cal ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC019: Bomba tornillo helicoidal cal a remineralización 3-5 m³/h 10 mca 1,5 kW.*
- *MOD01_PC020: Bomba peristáltica para Cal ajuste pH 2,25-4 m³/h*
- *MOD01_PC137: Silo de almacenamiento de cal. Volumen útil: 60 m³.*
- *MOD01_PC138: Equipo rompebóvedas. Servicio: Instalación de cal ajuste pH. Caudal: 160 kg/h.*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 166.100,76 €.

2.1.2.4 Dosificación de carbón activo en polvo

La dosificación de carbón activo en polvo original se componía de 1+1 bombas centrífugas horizontales que han sido modificadas a 2+1 bombas de tipo peristálticas para controlar mejor la dosificación.

Para poder ejecutar la actuación en la dosificación de carbón activo en polvo ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC021: Bomba peristáltica para Carbón activo 1-3 m³/h*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 15.218,97 €.

2.1.2.5 Tratamiento físico-químico

Como ya se ha expuesto en la introducción y en el anterior apartado descriptivo de la obra civil, esta es la modificación principal que cambia completamente la fisonomía de la ETAP con la incorporación de las lamelas WSS Dynamics probadas y validadas por Canal de Isabel II, (en concreto por el Área de Tratamiento Tajo-Alberche y la Subdirección de I+D+i), en la ETAP de Majadahonda y que se están convirtiendo en el estándar de ejecución por sus resultados (ETAPs de Majadahonda, Griñón e incluso La Jarosa con aplicación a decantadores Accelator). Estas experiencias son posteriores a la propia redacción del pliego que ya identificaba la criticidad de los sistemas de decantación lamelar e imponía restricciones fuertes a las ofertas de los licitadores con dichas restricciones basadas en modelos reducidos pero basados en sistemas lamelares convencionales que se han visto superados por esta nueva tecnología.

En las tablas siguientes se muestran comparativas de los parámetros de funcionamiento en pliego y en proyecto de construcción, tanto en mezcla rápida como en floculación y en decantación.

MEZCLA RÁPIDA	PLIEGO		P. CONSTRUCCIÓN	
Caudal total a tratar (m3/s):	7,00	7,00	7,00	7,00
Nº de líneas a construir:	16	16	14	14
Nº de líneas en servicio:	14	16	12	14
Nº de cámaras por línea:	2	2	1	1
Ancho de cámara (m):	2,50	2,50	3,80	3,80
Longitud de cámara (m):	2,50	2,50	3,80	3,80
Calado (m):	5,10	5,10	5,10	5,10
Volumen unitario Cámara (m3):	31,88	31,88	73,64	73,64
Volumen por Línea (m3):	63,75	63,75	73,64	73,64
Volumen total en servicio (m3):	892,5	1.020,0	883,7	1.031,0
Tiempo de Retención (min):	2,13	2,43	2,10	2,45

Tabla 6. Comparativa de Mezcla Rápida

FLOCULACIÓN	PLIEGO		P.CONSTRUCCIÓN	
Caudal total a tratar (m3/s):	7,00	7,00	7,00	7,00
Nº de líneas a construir:	16	16	14	14
Nº de líneas en servicio:	14	16	12	14
Nº de cámaras por línea:	8	8	4	4
Ancho de cámara (m):	5,30	5,30	4,80	4,80
Longitud de cámara (m):	5,30	5,30	13,00	13,00
Calado (m):	5,10	5,10	5,10	5,10
Volumen unitario Cámara (m3):	143,26	143,26	318,24	318,24
Volumen por Línea (m3):	1.146	1.146	1.272,96	1.272,96
Volumen total en servicio (m3):	16.045	18.337	15.275,52	17.821,44
Tiempo de Retención (min):	38,20	43,66	36,37	42,43

Tabla 7. Comparativa de Floculación

DECANTADORES LAMELARES	PLIEGO		P.CONSTRUCCIÓN	
Caudal total a tratar (m3/s):	7,00	7,00	7,00	7,00
Nº de decantadores a construir (N):	16	16	14	14
Nº decantadores en servicio (N-2 y N):	14	16	12	14
Caudal por decantador (m3/s):	0,500	0,438	0,583	0,500
Ancho del decantador (m):	20,00	20,00	10,00	10,00
Longitud del decantador (m):	22,00	22,00	35,00	35,00
Longitud lamelar (m):	21,365	21,365	34,325	34,325
Altura del paquete lamelar (m):	1,100	1,100	1,170	1,170
Separación de lamelas (mm):	64	64	40	40
Inclinación de lamelas (º):	60	60	60	60
Ratio de Superficie proyectada (m2/m3):	7,81	7,81	12,50	12,50
Superficie de lamelas / decantador (m2):	427,30	427,30	343,25	343,25
Volumen de lamelas / decantador (m3):	470,03	470,03	401,60	401,60
Superficie proyectada decantador (m2):	3.671	3.671	5.020,03	5.020,03
Volumen de lamelas total en servicio (m3):	6.580	7.520	4.819,20	5.622,40
Factor de reducción por soportes lamelas (%):	5,20	5,20	5,20	5,20
Velocidad Hazen (m/h):	0,52	0,45	0,44	0,38

Tabla 8. Comparativa de Decantación Lamelar

Las velocidades de Hazen utilizadas en el Pliego se determinaron con los resultados del pilotaje y se ajustaron con las conclusiones de la modelización dinámica. En cambio, el diseño del proyecto de construcción, además de presentar las ventajas propias de las lamelas WssDynamics, se ha realizado con unos parámetros de funcionamiento más conservadores que en Pliego, como puede verse en las velocidades de Hazen de la tabla anterior.

Además, el sistema lamelar Wss Dynamics lleva asociadas las siguientes modificaciones en el tratamiento físico-químico:

- La alimentación a las 14 líneas de fisicoquímico se realiza mediante conducciones de diámetro 900 mm con medida de caudal y válvula reguladora para garantizar el reparto. Dado que en Pliego estos medidores de caudal no disponían de la distancia suficiente para garantizar una buena medida de caudal en el Proyecto en redacción se incluyen caudalímetros electromagnéticos evolucionados, que no tienen necesidad de respetar ningún tramo recto ni aguas arriba ni aguas abajo. Estos caudalímetros además de proporcionar una medida fiable (imprecisión menor del 1%), se instalan junto a las válvulas reguladoras de manera que se facilita el mantenimiento de ambos equipos desde el vial.
- Como mejora funcional sobre las exigencias de pliego, se ha reforzado la retirada de flotantes de las cámaras de floculación y su bombeo hasta la línea de fangos de la ETAP actual que además se ha automatizado, frente a la extracción manual del pliego, con válvulas de manguito neumáticas. Se construyen en total 7 depósitos de flotantes, uno para cada dos líneas de fisicoquímico, y se instalan en total 14 bombas de impulsión de flotantes, 2 bombas (1+1R) para cada depósito de

flotantes. Las bombas son del tipo centrífuga sumergible con ejecución en cámara seca, con un caudal de 20 m³/h a 30 mca de presión.

- Adicionalmente a la retirada de flotantes de la floculación, la solución adoptada con decantadores lamelares implica la incorporación de un sistema de barrido de flotantes en los decantadores. Esta necesidad deriva del propio funcionamiento hidráulico de los decantadores lamelares tipo Wss Dynamics, en los que, de hecho, existen velocidades superficiales negativas en su comienzo para compensar hidráulicamente las fuertes velocidades positivas existentes en profundidad sobre la salida de las lamelas, y, por tanto, se produce la acumulación progresiva de flotantes en superficie.
- Con los cambios de estructura de los decantadores lamelares además se han introducido otras mejoras funcionales como compuertas adicionales que permiten dejar absolutamente aislados y secos tanto los canales como los decantadores de cada una de las semiplantas así como refuerzos en los aliviaderos de emergencia para situaciones extraordinarias de atascamiento completo tanto por cierre de canales como por ensuciamiento de la filtración por arena.
- También se ha aumentado la capacidad de extracción de fango de los decantadores lamelares. Respecto a la producción de fangos, el Pliego indicaba lo siguiente: “De acuerdo con lo indicado en el Proyecto de Construcción de la Ampliación de las Instalaciones de la línea de fangos de La ETAP de Colmenar de septiembre de 2.016, la tasa media de producción de fangos es de 3,77 gMS/m³ agua tratada. Sin embargo, para contemplar escenarios posibles en la Nueva ETAP, con agua de peor calidad (Pedrezuela sin limitación de caudal) y dosificando dosis máximas de reactivos previstas la producción de fangos para una tasa de 15 gMS/m³ de agua tratada”. Para el diseño de la purga de fango en proyecto en redacción se ha considerado una producción de 15 gMS/m³ debido exclusivamente a la carga del agua bruta, y además se ha considerado una producción adicional de fango debido a los reactivos (coagulante + floculante). De la producción global de fangos calculada de esta manera se supone que el 90% de los mismos se retiran en la decantación lamelar, frente al 68% que exige el Pliego. De acuerdo con estas hipótesis, la producción máxima de fango en la decantación será de 11.836,94 kg/d para los 7 m³/s de tratamiento, y el volumen diario de fango será de 2.959 m³/d a una concentración de 4 g/l (frente a 5 g/l en Pliego). Estos valores de producción duplican a los obtenidos con las premisas del Pliego, lo que repercute en los equipos de purga y bombeo.
- Debido a lo anterior se incrementa el caudal de purga de fango, pasando de 16+4R bombas de tornillo helicoidal de 15 m³/h y 2 bar a 14+7R bombas de 23 m³/h y 3 bar.
- Se modifica el número de purgas automáticas de fango del decantador lamelar por el propio cambio de geometría de recogida central con rascador (1 purga por decantador) a decantador rectangular con recogida de fangos en todo el lateral final del mismo (3 purgas por decantadores).
- Se han modificado las tuberías de impulsión de fango decantado de forma que media semiplanta puede bombear por la tubería de la otra y viceversa. Estos contactos en forma de cruce se realizan con válvulas motorizadas.

Para poder ejecutar la actuación en el tratamiento físico-químico ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- MOD01_PC022: Compuerta canal servomotorizada. Reparto a Físicoquímico. 2,0 x 3,0 m. Alto canal 4,40 m.
- MOD01_PC023: Compuerta mural servomotorizada. By-pass del Físicoquímico. 2,0 x 2,0 m.
- MOD01_PC024: Carrete pasamuros DN 900
- MOD01_PC025: Válvula de mariposa eléctrica DN 900
- MOD01_PC026: Junta de desmontaje DN 900
- MOD01_PC027: Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 900
- MOD01_PC028: Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla 3,8m x 3,8m x 5,1m de altura de agua
- MOD01_PC029: Agitador hiperboloide. Primera Etapa de Floculación
- MOD01_PC030: Agitador hiperboloide. Cámara de floculación
- MOD01_PC031: Paquete lamelar para decantación. Separación 40 mm. Sup. proy.12,5 m²/m³ con sistema de homogeneización. Incluye suportación.
- MOD01_PC032: Sistema de limpieza automático de lamelas en decantador rectangular con bomba, bastidor móvil y alimentación eléctrica.
- MOD01_PC033: Sistema de barrido de flotantes para decantador rectangular de 10 m x 35 m de zona lamelar
- MOD01_PC034: Compuerta mural servomotorizada. Salida de Decantador Lamelar. 1,5x1,5 m.
- MOD01_PC035: Compuerta mural servomotorizada. Separación de Semiplantas en Salida de Decantación. 3,0 x 1,5 m.
- MOD01_PC036: Sistema automático de barrido y arrastre de fangos para decantador rectangular con dimensiones de zona lamelar de 10,0 x 35,0 m
- MOD01_PC037: Bomba tornillo helicoidal fangos decantados 23 m³/h 30 mca 5,5 kW.
- MOD01_PC038: Polipasto eléctrico; capacidad: 1.000 kg. Galería purga fangos
- MOD01_PC039: Puente grúa monorriel posado. 1.000 kg. Físico-químico.
- MOD01_PC040: Skimmer para retirada de flotantes Diámetro 350 mm Longitud 2x4,80 m. Material AISI-316L
- MOD01_PC041: Cuadro neumático para alojamiento de Electroválvulas
- MOD01_PC042: Válvula de manguito DN 150
- MOD01_PC043: Bomba centrífuga sumergible en cámara seca 20m³/h 30mca 11kW 2928 rpm Flotantes del Físicoquímico

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 6.236.904,36 €.

2.1.2.6 Almacenamiento y dosificación de reactivos

Se han incorporado skids para alojamiento de las bombas de reactivos que eviten la proyección de salpicaduras al personal en vez de pantallas de lamas, con lo que se mejora la seguridad de la instalación.

Para poder ejecutar la actuación en el almacenamiento y dosificación de reactivos ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC044: Skid para instalación de bombas dosificadoras (28 ud) en PP con apantallado metacrilato*
- *MOD01_PC045: Skid para instalación de bombas dosificadoras (42 ud) en PP con apantallado metacrilato*
- *MOD01_PC046: Skid para instalación de bombas dosificadoras (3 ud) en PP con apantallado metacrilato*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 27.098,32 €.

2.1.2.7 Filtración de arena

La modificación en decantación lamelar permite disminuir el número de filtros de arena al mejorar la calidad del agua decantada, pasando el número de filtros de 40 ud a 36 ud. De esta manera se establece una velocidad de 7,16 m/h para 36 filtros instalados con 34 filtros en funcionamiento.

Como se ha mencionado en el apartado de decantación, se han incluido dos vertederos de alivio de emergencia (uno en cada semiplanta) para permitir el alivio de todo el caudal ante una situación en la cual se cierran todas las compuertas de alimentación a filtros y las de bypass de filtros.

Tal como se especifica en el capítulo de obra civil, se ha aumentado la cámara transversal de salida de agua de cada filtro. La nueva anchura permite el acceso al interior para mantenimiento. Esta solución permite también el futuro mantenimiento del colector de aire que se encuentra en su interior sin necesidad de extraer la arena de filtro y desmontar el falso fondo que es como se tendría que realizar esta operación con la solución original. Además, se ha dotado al canal de altura suficiente para que una persona pueda trabajar de pie en esa zona y se le ha dotado de una boca de hombre con brida ciega abisagrada en el colector DN800 de entrada de agua de lavado.

Como ya se ha expuesto sucintamente en la descripción de obra civil, se ha modificado el diámetro general de aspiración del bombeo de lavado pasando de un colector DN800 a un colector DN1000 que puede aspirar de los dos depósitos de agua filtrada. Este aumento de DN es debido a la nueva funcionalidad de aspirar agua para lavar un filtro desde un solo depósito (de una semiplanta) con las 4 bombas de lavado operativas de forma simultánea. Esto posibilita, por ejemplo, el lavado de un filtro de una semiplanta vacía y fuera de servicio, (o con problemas en su depósito de agua para lavado), utilizando el agua filtrada de la semiplanta en funcionamiento.

E igualmente, y como también se ha expuesto en la descripción de obra civil, el doble lavado de las baterías norte y sur se efectúa físicamente duplicando las bombas y soplantes de lavado, no por programación, pasando de una configuración 2+R a una configuración 2+R+2 en dichos equipos.

Se modifica la presión de impulsión de las bombas de recuperación de agua de lavado de filtros de arena pasando de 10 mca a 22 mca. Esto se debe al nuevo trazado del colector de impulsión no contemplado en el Pliego para llegar a la zona de fangos de la planta existente, pasando previamente por la zona de desarenado. El nuevo trazado viene impuesto por la imposibilidad de conectar el desarenado con la zona de fangos de la ETAP actual, conclusión obtenida tras una revisión detallada de los servicios y tuberías

de esa zona, en fase de proyecto de construcción. Esto lógicamente, tiene su correspondiente repercusión, no solamente en el equipamiento mecánico, sino también en el equipamiento eléctrico ya que las bombas pasan de 30 kW a 75 kW.

E igualmente, y como se ha comentado también en el apartado de obra civil, por su criticidad, se ha reforzado el bombeo de achique del edificio de bombeos de lavado y se han incorporado válvulas motorizadas en todas las tuberías que entran a la sala para cerrar cualquier posible entrada de agua a la misma que pueda estar fugando por rotura de colectores interiores de la sala.

Igualmente, y a mayores sobre los requerimientos del pliego, se ha modificado el sistema de vaciado de los distintos elementos de los filtros de arena de forma que no existan bombas de vaciado individuales de tipo sumergible en cada uno de los elementos, sino que se unifiquen los vaciados en un bombeo con bomba centrífuga horizontal auto aspirante con capacidad de trabajo en seco.

Para poder ejecutar la actuación en los filtros de arena ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC047: Compuerta canal servomotorizada. Aislamiento canal de entrada a filtros de arena. 1,5 x 2,75 m.*
- *MOD01_PC048: Compuerta mural servomotorizada. Bypass de Filtros de Arena. 1,5x1,5 m.*
- *MOD01_PC049: Compuerta mural servomotorizada. Entrada a filtro de arena. 0,6x0,6 m.*
- *MOD01_PC050: Compuerta mural servomotorizada. Aislamiento Semiplantas en Canal salida Filtros Arena. 2x2 m.*
- *MOD01_PC051: Bomba centrífuga horizontal. Caudal: 1.300 m³/h. Alt.: 6 mca. Lavado filtros*
- *MOD01_PC052: Bomba centrífuga sumergible. 90 m³/h. 15 mca 9,0 kW Achiques y vaciados Sótano Ed. Filtros*
- *MOD01_PC053: Bomba centrífuga horizontal autoaspirante. 90 m³/h. 22 mca Vaciados*

Por todo lo expuesto en este apartado, las actuaciones del capítulo 2.10 Filtración de Arena, han sufrido un incremento de presupuesto de ejecución material total de 388.927,04 €.

2.1.2.8 Bombeo intermedio

En el proyecto en redacción se ha contemplado el aumento de la altura de impulsión de las bombas del bombeo intermedio. Esta modificación es consecuencia de los cambios ya comentados efectuados en los repartos en filtros de arena y filtros de carbón, pasando las bombas de una altura manométrica de 3,25 mca a 4,00 mca, lo que supone un aumento en potencia de bombeo. En potencia nominal de motor se aumenta de 55 kW a 75 kW con la repercusión correspondiente en equipamiento eléctrico.

Para poder ejecutar la actuación en bombeo intermedio ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC054: Bomba axial 4.438 m³/h 4,0 mca*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 58.633,37 €.

2.1.2.9 Filtración de carbón activo

Como ya se ha desarrollado con anterioridad, en los filtros de carbón activo las modificaciones han sido sustancialmente las mismas que en los filtros de arena. Y estos mismo es extensivo a los equipamientos mecánicos que reproducen igualmente lo indicado en dichos filtros de arena, siendo de aplicación todo lo indicado en el apartado 2.1.2.7 anterior.

Además, y también se ha indicado con anterioridad, como particularidad de los filtros de carbón activo sobre los de arena, se elimina todo el equipamiento de los sistemas de recogida de carbón a regenerar, dado que la extracción de dicho carbón se efectúa directamente contra los camiones de retirada necesitándose accesos fáciles a los filtros y puntos de apoyo de suministro eléctrico para las bombas auxiliares de las empresas de extracción antes que sistemas fijos de muy dudosa eficacia.

Para poder ejecutar la actuación en la filtración de carbón activo ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC051: Bomba centrífuga horizontal. Caudal: 1.300 m³/h. Alt.: 6 mca. Lavado filtros*
- *MOD01_PC052: Bomba centrífuga sumergible. 90 m³/h. 15 mca 9,0 kW Achiques y vaciados Sótano Ed. Filtros*
- *MOD01_PC053: Bomba centrífuga horizontal autoaspirante. 90 m³/h. 22 mca Vaciados*

Estas actuaciones suponen un incremento del presupuesto de ejecución material total de 98.950,63 €.

2.1.2.10 Instalación de dióxido de cloro

Como ya se ha indicado en el apartado anterior 2.1.1.6 al respecto del resto de reactivos, la modificación incorporada es la adición de skids de dosificación.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC046: Skid para instalación de bombas dosificadoras (3 ud) en PP con apantallado metacrilato*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 864,84 €.

2.1.2.11 Instalación de peróxido de hidrógeno

Como ya se ha expuesto con anterioridad, se incluye la duplicación de la instalación de peróxido de hidrógeno para cubrir también oxidación avanzada en la preozonización. Esta nueva instalación incluye dos depósitos de almacenamiento de 20 m³ y 3 bombas peristálticas que dosifican el producto en el canal de llegada a preozonización.

En cuanto a la dosificación de peróxido en ozonización intermedia, se mantienen las dosis de pliego, pero se modifica la concentración del peróxido de hidrógeno pasando del 50% indicado en el pliego al 35% que es la concentración usada actualmente en Canal de Isabel II, dado que el incremento al 50% supondría la necesidad de contemplar gestión de emergencias mucho más compleja. Para cumplir los tiempos de almacenamiento exigidos en el Pliego se ha de aumentar la capacidad de almacenamiento necesaria. Por otro lado, se modifica la instalación de forma que en lugar de un único depósito se instalan dos para poder dejar uno de ellos fuera de servicio. De esa manera el almacenamiento de un depósito de 15 m³ se convierte en dos depósitos de 12 m³.

Para poder ejecutar la actuación en la instalación de peróxido de hidrógeno ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC046: Skid para instalación de bombas dosificadoras (3 ud) en PP con apantallado metacrilato*
- *MOD01_PC055: Bomba peristáltica para peróxido de hidrógeno en preozonización 20-80 l/h*
- *MOD01_PC056: Depósito de almacenamiento de Peróxido 12.000 l*
- *MOD01_PC076: Depósito de almacenamiento de Peróxido 20.000 l*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 116.300,02 €.

2.1.2.12 Canales de salida fase 1 y fase 2

En este capítulo se incluye el equipamiento del bombeo de pruebas cuyo desplazamiento se ha desarrollado en el anterior apartado de obra civil 2.1.1.9.2.

Para poder ejecutar la actuación en los canales de salida fase 1 y fase 2 ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC057: Válvula de retención de doble clapeta DN 600*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 160.897,74 €.

2.1.2.13 Instrumentación

Las principales modificaciones llevadas a cabo en los equipos de instrumentación de la planta son las siguientes:

- Los puntos de toma de muestra exigidos en el pliego se aumentan de las 6 unidades solicitadas a 9 unidades. Se instalan 9 puntos de análisis en 6 paneles (3 de ellos dobles y 3 de ellos simples). De esta forma se necesitan 6 paneles de instrumentación analítica (1 ud agua bruta, 1 ud mezcla y floculación, 1 ud agua decantada (doble para dos semiplantas), 1 ud filtros de arena (doble para dos semiplantas), 1 ud filtros de carbón (doble para dos semiplantas) y 1 ud agua tratada.
- Cada uno de estos puntos de toma de muestra se ha dotado de una nueva bomba de reserva para enviar el agua a muestrear hasta el panel situado en el laboratorio de la planta.
- Para asegurar cálculo correcto de los balances de agua en trasiegos internos a las refrigeraciones de ozono, (que pueden ser un caudal importante), se les ha dotado de caudalímetro.
- Por ese mismo control, se ha incluido un medidor de caudal DN700 de clarificados de planta existente no contemplado en el pliego.
- Para asegurar la medida de entrada a físico-químico se ha cambiado la tecnología de los caudalímetros electromagnéticos por una más moderna que no depende de la existencia de distancias de tranquilización antes y después del carrete dado que era imposible una implantación válida para caudalímetros electromagnéticos convencionales.
- Se incluyen 14 medidores de manto de fango en los decantadores lamelares para controlar las purgas.
- Se ha modificado la tecnología de los medidores de nivel ultrasónicos del pliego a medidores tipo radar. Esta tecnología además de ser más moderna tiene mayor fiabilidad y precisión sobre todo en reactivos.
- Se modifica la tecnología de los medidores electromagnéticos del bombeo intermedio, pasando a medidores ultrasónicos de inserción en tubería dado que por su posición el eventual mantenimiento y sustitución de los carretes de medida es extremadamente complejo. (En los caudalímetros ultrasónicos, son las sondas las que pueden sufrir daños y estas se pueden cambiar sin desmontar el carrete al completo).
- Tras la revisión de APQ, para la descarga del cloro gas se ha solicitado instalar veleta con salida analógica para que los operarios sepan la dirección del viento en el momento del trasiego ante una posible fuga.

Para poder ejecutar la actuación en la instrumentación ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC058: Medidor de caudal sobre vertedero Radar*
- *MOD01_PC059: Caudalímetro electromagnético tub. llena PN 10 Ø900. 0xDN*
- *MOD01_PC060: Medidor de nivel de fango en el decantador lamelar*
- *MOD01_PC061: Caudalímetro ultrasónico en tubería llena 4 haces*
- *MOD01_PC062: Veleta con salida analógica*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 227.875,26 €.

2.1.2.14 Instalaciones varias

Se ha considerado necesario potenciar la ventilación de las galerías de filtros (tanto de arena como de carbón activo) en la zona subterránea. Debido a la mayor densidad del cloro gas que la del aire, las posibles acumulaciones de este producto se acumularán en las partes bajas de los edificios. Aunque el edificio esté dotado de una ventilación cruzada en la zona a pie de calle para garantizar las condiciones de trabajo en la parte baja de las galerías se han instalado unos ventiladores centrífugos horizontales de material plástico que mediante unas tomas en tubería de PP en parte inferior de galerías aspiran de esas zonas y extraen el aire contaminado al exterior del edificio. Esta ventilación reforzada es posible precisamente por la continuidad de las galerías de filtros que se ha comentado con anterioridad mejorando dicha seguridad de operación de las instalaciones frente a los pozos discretos discontinuos iniciales.

Para poder ejecutar la actuación en las instalaciones varias ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC063: Ventilador Centrifugo en Línea Qmax= 6.000 m³/h*
- *MOD01_PC064: Tuberías de captación de aire para ventilación en Filtros. Material: PP.*
- *MOD01_PC065: Tuberías de captación de aire para ventilación en galería. Material: PP.*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 473.455,94 €.

2.1.3 Actuaciones de Equipos Eléctricos

Las modificaciones introducidas en las instalaciones eléctricas objeto del presente modificado tienen su origen en la redefinición y ampliación de los procesos mecánicos asociados a las distintas líneas de tratamiento de la planta, lo que ha supuesto una variación sustancial de las condiciones de diseño inicialmente contempladas en el pliego.

Las actuaciones ejecutadas sobre los sistemas de obra de toma, preozonización, remineralización, tratamiento físico-químico y filtración de arena implican un incremento significativo tanto del número de equipos electromecánicos instalados como de la potencia eléctrica demandada, afectando directamente a los criterios de dimensionamiento de la infraestructura eléctrica de distribución, protección y control.

Dichas modificaciones conllevan la incorporación de nuevos receptores eléctricos, principalmente motores, válvulas motorizadas, compuertas automatizadas, equipos de bombeo, soplantes e instrumentación de proceso, así como el aumento de potencia unitaria de diversos equipos inicialmente previstos. Como consecuencia, se produce un incremento de las intensidades nominales de servicio, de las corrientes de arranque y de los niveles de cortocircuito de la instalación, requiriéndose la revisión integral del dimensionamiento eléctrico asociado.

En particular, la nueva potencia de transformación instalada, el aumento del número de salidas de potencia y control, la ampliación de centros de mando de motores (CMMs), el incremento de capacidad de los cuadros generales de distribución (CGDs), el redimensionamiento de líneas eléctricas, embarrados y sistemas de protección, así como la adecuación de los sistemas de compensación de energía reactiva, derivan directamente de las nuevas exigencias funcionales y operativas de la planta. Por lo que se ve modificado los siguientes puntos:

2.1.3.1 Centros de transformación y grupos electrógenos

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

La redistribución eléctrica de CCMs con las nuevas cargas existentes requiere el redimensionamiento de los centros de transformación de los que a la postre dependen ajustándose los tamaños de los transformadores inicialmente previstos. Los cambios producidos son los siguientes:

- CT1. Se pasa de 3 transformadores de 1.600 kVA a 3 transformadores de 1.250 kVA.
- CT2 y CT3. Se pasa de 3 transformadores de 630 kVA a 3 transformadores de 1.000 kVA.

Como se puede comprobar, y teniendo en cuenta la configuración 2 + R en todos los centros de transformación, la potencia aparente total instalada (sin las reservas) ha subido en 780 kVA.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC139: Transformador de potencia trifásico 1250 kVA*
- *MOD01_PC140: Transformador de potencia trifásico 1000 kVA*

Estas modificaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 92.572,29 € en total entre los capítulos 3.3 a 3.5 de dicho presupuesto.

GRUPOS ELÉCTROGENOS

En continuación con los centros de transformación la nueva configuración de cargas y equipos de la ETAP supone la necesidad de redimensionar completamente los grupos electrógenos de soporte para mantener la funcionalidad mínima de la ETAP en situaciones de cortes de tensión, que además se racionalizan asociándose uno a cada centro de transformación y por consiguiente cuadro general de distribución de baja tensión. Los nuevos grupos electrógenos de la planta son:

- CT1 / CGD-1: 350 kVA
- CT2 / CGD-2: 825 kVA.
- CT3 / CGD-3: 1.000 kVA.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC066: Grupo electrógeno de 1000 kVA*
- *MOD01_PC067: Grupo electrógeno de 825 kVA*
- *MOD01_PC068: Grupo electrógeno de 350 kVA*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 203.493,67 €.

2.1.3.2 Cuadros eléctricos

La modificación en los cuadros eléctricos viene dada en mayor parte por las modificaciones comentadas anteriormente en las actuaciones de los equipos mecánicos y de proceso.

El incremento de 1.461,43 kW (~26%) en la potencia instalada no responde a un único factor, sino a la evolución proyecto desde una fase inicial estimativa hacia una definición detallada, incluyendo los siguientes cambios más significativos expuestos por CCM:

- CCM1: Hay un aumento de 52,29 kW debido al aumento en el número de compuertas debido a las modificaciones en la preozonización.
- CCM3: Hay un aumento en el número de equipos debido a los cambios en la decantación lamelar y floculación.

- CCM4: Hay un aumento en el número de equipos debido a los cambios en la decantación lamelar y floculación.
- CCM5: Hay un aumento de potencia debido a los cambios en la decantación lamelar y floculación, el aumento de potencia en los bombeos de flotantes , la purga de flotantes e el incluir los equipos del sistema de barrido.
- CCM6: Aquí la potencia es similar, pero la modificación viene por el aumento en el número de salidas del CCM a los equipos dado por el aumento de equipos debido a las modificaciones en la decantación lamelar.
- CCM7: La modificación de este cuadro es similar al del CCM6. Ahora hay menos potencia pero bastantes más salidas, lo que hace que la envolvente del cuadro sea más grande.
- CCM8: Se produce una reducción de 362,46 kW debido a que se sacan todos los grupos de presión y bombeo de pruebas de funcionamiento haciendo así una redistribución de cargas para evitar concentraciones excesivas en un solo CCM. Pero, al igual que en los CCM 6 y 7, su nueva configuración viene condicionada por el aumento de equipos de la decantación lamelar y floculación.
- CCM9: Hay un aumento de la potencia debido a que se incluye la climatización de las salas asociadas al CT-1, ya que en pliego no pide climatizar salas que no tengan puesto de trabajo, pero al ser una sala con varios centros de motores se consideró necesario hacerlo.
- CCM10: Hay un aumento de potencia debido a las modificaciones en la dosificación de reactivos comentada en el apartado 2.1.2
- CCM11: Se incluyen en este CCM el bombeo de pruebas y está también afectados por cambios de reactivos comentados en el apartado 2.1.2.
- CCM12: Hay un aumento en las salidas debido a las modificaciones en la dosificación de reactivos comentada en el apartado 2.1.2
- CCM13: Hay un aumento en las salidas debido a las modificaciones en la dosificación de reactivos comentada en el apartado 2.1.2
- CCM14: Aparecen climatizaciones extra por los mismos motivos indicados en el CCM9, y además parte de las modificaciones existentes en filtros de arena, en particular los añadidos en ventilación.
- CCM15: Aquí la modificación está generada por el número de salidas del CCM que aumenta y esto hace que la envolvente sea mayor debido a cambios en los filtros de arena.
- CCM16: La modificación de este CCM viene dada por el aumento del número de equipos de lavado (bombas y soplantes) en los filtros de arena y el aumento de potencia en las bombas de recuperación agua de lavado en filtros de arena que pasan de 30 a 75 kW como se explicó en el apartado de equipos mecánicos
- CCM17: Motivos análogos al CCM15: aumento del número de salidas y mayor envolvente.

- CCM18: Hay un aumento de potencia por las ocho bombas del bombeo intermedio debido a las modificaciones comentadas en el apartado 2.1.2.8.
- CCM19: Se añaden los ventiladores de las galerías de los filtros de carbón y de ahí viene el aumento en el número de salidas y la modificación de este CCM.
- CCM 20: Aquí la modificación viene dada por el aumento en las salidas debido a los aumentos de equipos de lavado de filtros de carbón activo y resto de modificaciones del mismo.
- CCM21: Este es un CCM que incorpora el aumento de los soplantes de lavado de carbón que aumentan en cantidad de ahí su modificación.
- CCM22: Este es un nuevo CCM que aloja todas las modificaciones de la dosificación de cal expuestas anteriormente.
- CCM23: Se crea un nuevo CCM para acoger todos los grupos de presión tal como se ha explicado en el CCM8.

Para referencia adicional se añade a continuación una tabla comparativa entre las potencias de los CCMs originales y definitivos:

	Potencia Pasada	Potencia Nueva	Dif. N-P
CCM01	136,78 kW	189,07 kW	52,29 kW
CCM02	2568,08 kW	2000,00 kW	-568,08 kW
CCM03	130,57 kW	102,64 kW	-27,93 kW
CCM04	120,97 kW	92,04 kW	-28,93 kW
CCM05	120,97 kW	142,44 kW	21,47 kW
CCM06	120,97 kW	121,00 kW	0,03 kW
CCM07	102,00 kW	86,00 kW	-16,00 kW
CCM08	448,46 kW	86,00 kW	-362,46 kW
CCM09	22,98 kW	33,51 kW	10,53 kW
CCM10	20,74 kW	24,10 kW	3,36 kW
CCM11	20,74 kW	514,66 kW	493,92 kW
CCM12	20,74 kW	16,30 kW	-4,44 kW
CCM13	50,23 kW	13,04 kW	-37,19 kW
CCM14	45,83 kW	88,10 kW	42,27 kW
CCM15	443,20 kW	60,70 kW	-382,50 kW
CCM16	24,72 kW	1136,40 kW	1111,68 kW
CCM17	654,09 kW	65,35 kW	-588,74 kW
CCM18	22,96 kW	759,30 kW	736,34 kW
CCM19	22,16 kW	117,20 kW	95,04 kW
CCM20	488,24 kW	108,40 kW	-379,84 kW
CCM21	-	954,93 kW	954,93 kW
CCM22	-	47,58 kW	47,58 kW

	Potencia Pasada	Potencia Nueva	Dif. N-P
CCM23	-	288,10 kW	288,10 kW
Total	5585,43 kW	7046,86 kW	1461,43 kW

Una vez expuestos los incrementos en consumidores (y por tanto en CCMs) se pasa a exponer las modificaciones necesarias en cada uno de los tipos de cuadros existentes.

2.1.3.2.1 Cuadros generales de distribución

El incremento económico asociado a los Cuadros Generales de Distribución (CGD) queda plenamente justificado por los cambios de los CCMs a los que da servicio y por la incorporación de las conexiones de la instalación fotovoltaica que ha pasado de conectarse en AT a conectarse en BT.

El aumento del CGD-1 que cubre a los CCM 1, 2, 3, 4, 5, 9 y 10, se ve afectado por las modificaciones expuestas con anterioridad y sobre todo por el paso de la fotovoltaica de AT a BT cuyos inversores suponen 12 que suponen nuevas acometidas/alimentaciones en dicho CGD-1, lo que incrementa su tamaño.

El aumento del CGD-2 viene dado por el aumento de potencia demanda en las salidas de los CCM que cuelgan del mismo, que son del CCM 14 al 18, según se ha expuesto con anterioridad. Debido a ello el CGD-2 sufre un aumento de potencia instalada de unos 1.000 kW. Además, el mismo paso de la fotovoltaica de AT a BT supone la implantación de 11 salidas para los inversores de la fotovoltaica. De manera coordinada con todo ello, la potencia de alimentación ha pasado de estar asociada a tres transformadores de 630 kVA a tres transformadores de 1.000 kVA, lo que implica un incremento significativo de las intensidades nominales de trabajo y de los niveles de cortocircuito previstos. Esta circunstancia ha requerido la sustitución de la aparamenta inicialmente proyectada por equipos de mayores prestaciones eléctricas, incluyendo interruptores automáticos de mayor calibre y poder de corte, embarrados de mayor capacidad, así como una envolvente de mayores dimensiones para garantizar las distancias reglamentarias, la correcta disipación térmica y la adecuada implantación de los nuevos equipos.

De igual manera, el CGD-3 ha experimentado una modificación de especial relevancia motivado de igual forma por el aumento en la potencia de las salidas del mismo, que pasan de ser de 3 CCMs a 11. De manera coordinada con todo ello, la potencia de alimentación ha pasado de estar asociada a tres transformadores 630 kVA a una nueva configuración con tres transformadores de 1.250 kVA.

Para poder ejecutar la actuación en los cuadros generales de distribución ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC069: Cuadro General de Distribución CT 1*
- *MOD01_PC070: Cuadro General de Distribución CT 2*
- *MOD01_PC071: Cuadro General de Distribución CT 3*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 618.190,04 €.

2.1.3.2.2 Equipos correctores de potencia

El incremento de potencia instalada en general en la planta según se ha desarrollado con anterioridad, supone igualmente la necesidad de modificar los equipos de corrección de factor de potencia, tanto en los botes de condensadores fijos asociados a los transformadores como en las baterías automáticas de corrección de energía reactiva en función de la carga inductiva (motores) que en cada momento estén en funcionamiento.

Para poder ejecutar la actuación en los equipos correctores de potencia ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC072: Condensador fijo de 50 kVAr*
- *MOD01_PC073: Condensador fijo de 63 kVAr*
- *MOD01_PC074: Bat. Autom. de condensador. 320 kVAr de potencia reactiva*
- *MOD01_PC075: Bat. Autom. de condensador. 630 kVAr de potencia reactiva*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 31.691,53 €.

2.1.3.2.3 Cuadros de protección y maniobra

En este capítulo del presupuesto se incluyen per se todos los cambios en CCMs según lo expuesto con anterioridad.

Además, casi todos los CCMs tienen asociado un cuadro auxiliar para alojamiento de los variadores de frecuencia y arrancadores estáticos asociados a los equipos que funcionalmente requieran modificación de velocidad de funcionamiento (por ejemplo, las bombas de elevación a afino o las de lavado de filtros, bien de arena bien de carbón activo) o que requieren minimizar las intensidades de arranque por su tamaño, y según los requerimientos estándar de Canal de Isabel II para este tipo de instalaciones. Por ello, todos los cambios efectuados en los equipos según se ha expuesto en este documento, y por extensión en los CCMs que los alimentan, se trasladan a los cuadros de variadores asociados a cada CCM.

Para poder ejecutar la actuación en los cuadros de protección y maniobra ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- MOD01_PC077: CCM1 Preozonización
- MOD01_PC078: CCM3 Mezcla, floculación y decantación lamelar 1
- MOD01_PC079: CCM4 Mezcla, floculación y decantación lamelar 2
- MOD01_PC080: CCM5 Mezcla, floculación y decantación lamelar 3
- MOD01_PC081: CCM6 Decantación lamelar 4
- MOD01_PC082: CCM7 Decantación lamelar 5
- MOD01_PC083: CCM8 Decantación lamelar 6
- MOD01_PC084: CCM9 Dosificación reactivos de almidón
- MOD01_PC085: CCM10 Dosificación de reactivos de alumina
- MOD01_PC086: CCM11 Obra de toma
- MOD01_PC087: CCM12 Dosificación de Reactivos de policloruro
- MOD01_PC088: CCM13 Dosificación reactivos Polidacmac
- MOD01_PC089: CCM14 Filtración Arena (1-9)
- MOD01_PC090: CCM15 Filtración Arena (10-18)
- MOD01_PC091: CCM16 Filtración Arena (19-27) y bombeo lavado
- MOD01_PC092: CCM17 Filtración Arena (28-36)
- MOD01_PC093: CCM18 Bombeo intermedio
- MOD01_PC094: CCM19 Filtración carbón (1-12)
- MOD01_PC095: CCM20 Filtración carbón (13-24)
- MOD01_PC096: CCM21 Bombeo lavado filtros carbón
- MOD01_PC097: CCM22 Dosificación reactivos de cal
- MOD01_PC098: CCM23 Grupos de presión
- MOD01_PC099: Cuadro Variadores CCM1
- MOD01_PC100: Cuadro Variadores CCM3
- MOD01_PC101: Cuadro Variadores CCM4
- MOD01_PC102: Cuadro Variadores CCM5
- MOD01_PC103: Cuadro Variadores CCM6
- MOD01_PC104: Cuadro Variadores CCM7
- MOD01_PC105: Cuadro Variadores CCM8
- MOD01_PC106: Cuadro Variadores CCM9
- MOD01_PC107: Cuadro Variadores CCM10
- MOD01_PC108: Cuadro Variadores CCM11
- MOD01_PC109: Cuadro Variadores CCM12
- MOD01_PC110: Cuadro Variadores CCM13
- MOD01_PC111: Cuadro Variadores CCM16
- MOD01_PC112: Cuadro Variadores CCM18
- MOD01_PC113: Cuadro Variadores CCM21
- MOD01_PC114: Cuadro Variadores CCM22
- MOD01_PC115: Cuadro Variadores CCM23

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 984.895,37 €.

2.1.3.2.4 Protección contra sobretensiones

La incorporación de nuevos centros de control de motores (CCMs) y cuadros eléctricos de distribución implica un aumento significativo del número de circuitos sensibles frente a sobretensiones transitorias y

permanentes, tanto de origen atmosférico como derivadas de maniobras de conmutación en la red eléctrica.

Como consecuencia de la ampliación de cuadros y del aumento de líneas de potencia y señal, se hace necesaria la instalación de limitadores de sobretensión adicionales en los distintos niveles de distribución.

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 1.677,81 €.

2.1.3.2.5 Cuadros de alumbrado y fuerza

Se considero necesario que, para la correcta operación de la planta, y como requisito no existente originariamente en el pliego, era necesario el aumento de cuadros generales de alumbrado para que la iluminación no dependiese de un solo cuadro general que en caso de cualquier problema se podría perder toda la iluminación de la ETAP.

Para poder ejecutar la actuación en los cuadros de alumbrado y fuerza ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC0116: CGA 1*
- *MOD01_PC0117: CGA 2*
- *MOD01_PC0118: CGA 3*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 175.695,67 €.

2.1.3.3 Líneas de fuerza y control

Todos los cambios y sobre todo adiciones de equipos, (tanto en consumidores finales como en los propios CCMs o cuadros generales de distribución), implican que va a haber incrementos en cableado por las principales causas técnicas siguientes:

- Incorporación de nuevas salidas de motores y equipos de instrumentación
- Incremento de potencia en múltiples CCM, por las modificaciones comentadas en los equipos mecánicos.
- Redimensionamiento de calibres de conductores debido al incremento de corriente nominal.
- Incremento en la cantidad de señales de control, monitoreo y protección.

- Nuevos circuitos de control para variadores, arrancadores y equipos auxiliares.
- Mayor cantidad de canalizaciones, bandejas y accesorios eléctricos.

Adicionalmente, la incorporación de nuevos CCM (CCM21, CCM22 y CCM23) genera nuevos alimentadores principales y secundarios de fuerza y control, aumentando considerablemente la cantidad total de metros de cable requeridos para el proyecto.

En los circuitos de control, las modificaciones también implican:

- Nuevos lazos de señales digitales y analógicas.
- Cableado adicional hacia PLC, instrumentos y tableros remotos.
- Incremento de señales de arranque, paro, estado y alarmas.
- Mayores requerimientos de integración y pruebas funcionales.

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 834.963,55 €.

2.1.3.4 Alumbrado

Durante la redacción del proyecto constructivo muchas de las galerías pasaron a ser zonas de trabajo las cuales es necesario iluminar, así como aumentar la iluminación en las zonas y salas donde por modificaciones e inclusión de nuevos elementos había zonas de trabajo iluminadas deficientemente.

Para poder ejecutar la actuación en el alumbrado ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC119: Iluminia Deux 15 w 4000K 120º*
- *MOD01_PC120: Iluminia LP764 Panel Imoa UGR19 36 w 4000 k 90º*
- *MOD01_PC121: Proyector aluminio led 50 w*
- *MOD01_PC122: Proyector aluminio led 100 w*
- *MOD01_PC123: Proyector aluminio led 150 w*
- *MOD01_PC124: Proyector aluminio led 200 w*
- *MOD01_PC125: Proyector aluminio led 300 w*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 259.850,59 €.

2.1.3.5 Sistemas de control y automatismo

Como consecuencia de las modificaciones realizadas en los CCM del proyecto, así como el aumento del número de equipos, nuevas salidas de fuerza, ampliación de cableado de control y adecuaciones requeridas para la integración con la ETAP existente, resulta necesaria la sustitución y actualización de los cuadros PLC asociados a cada sector de control.

Como se ha desarrollado en este documento los múltiples cambios efectuados en la planta ha supuesto:

- La aparición de nuevos motores y procesos (como meros ejemplos no exhaustivos se pueden indicar las nuevas cámaras de cruce tras la preozonización y antes de la remineralización, el aumento de los sistemas de lavado de filtros, la oxidación avanzada de preozonización, la ventilación reforzada de filtros o la duplicación sistemática de las bombas de toma de muestras).
- La reconfiguración completa del tratamiento físico-químico por el cambio completo del sistema de decantación y todos sus sistemas asociados.
- La aparición de nuevos instrumentos de medición (como meros ejemplos no exhaustivos los medidores de altura de fangos en decantadores, los caudalímetros de agua de refrigeración de ozono o las nuevas veletas), además de todas las señales nuevas inherentemente ligadas a los procesos, motores y compuertas nuevas que aparezcan.
- Cambios en la propia estructura eléctrica de la planta, con un número diferente de CCMs, grupos electrógenos e incluso cambio completo de la conexión fotovoltaica de AT a BT.

Todo ello supone que la arquitectura de control y automatismo ha de igualmente modificarse por completo para adaptarse a la nueva configuración definitiva de la ETAP.

Para poder ejecutar la actuación en los sistemas de control y automatismo ha sido necesario incorporar nuevas unidades de obra, así como ajustar determinadas mediciones y alcances de unidades ya contempladas en el pliego.

Se precisa de la aprobación de los siguientes precios nuevos:

- *MOD01_PC126: Cuadro del PLC 1 del CCM1*
- *MOD01_PC127: Cuadro del PLC 2 del CCM2*
- *MOD01_PC128: Cuadro del PLC3 del CCM3/CCM4/CCM5*
- *MOD01_PC129: Cuadro del PLC 4 del CCM6/CCM7/CCM8*
- *MOD01_PC130: Cuadro del PLC 5 del CCM9/CCM10*
- *MOD01_PC131: Cuadro del PLC 6 del CCM11*
- *MOD01_PC132: Cuadro del PLC 7 del CCM12/CCM13*
- *MOD01_PC133: Cuadro del PLC 8 del CCM14/CCM16*
- *MOD01_PC134: Cuadro del PLC 9 del CCM15/CCM17/CCM18*
- *MOD01_PC135: Cuadro del PLC 10 del CCM19/CCM20/CCM21*
- *MOD01_P0136: Cuadro del PLC 11 del CCM22/CCM23*

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 503.854,23 €.

2.1.3.6 Instalación fotovoltaica

Como ya se ha indicado en la introducción, la solución inicialmente prevista en pliego contemplaba la evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica mediante conexión directa en media tensión, mientras que la configuración finalmente adoptada efectúa dicha conexión en los Cuadros Generales de Baja Tensión 1 y 2 que ya se han visto modificados por ello, (entre otras causas), tal como se ha expuesto en el apartado 2.1.3.2.1.

Por contrapartida, desaparece todo el equipamiento eléctrico asociado a la alta tensión de la instalación fotovoltaica, (en particular transformadores), por lo que este capítulo de presupuesto tiene un decremento en ejecución material de 581.222,21 €.

Conviene remarcar que la potencia instalada en instalación fotovoltaica es un criterio de valoración de ofertas en la licitación. Los cambios efectuados no alteran de ninguna manera la oferta original del licitador a este respecto. La reorganización geométrica de la planta, y con ello de implantación de las placas fotovoltaicas, y el cambio de la tipología de su conexión eléctrica se hacen siempre respetando el valor original de kWp ofertados para no alterar la licitación. De hecho se puede observar que no hay modificación alguna en las mediciones correspondientes a las placas fotovoltaicas en sí mismas.

2.1.3.7 Centro de seccionamiento y conmutación

El incremento del centro de conmutación queda justificado por la modificación de la configuración inicialmente prevista de las celdas de media tensión, sustituyéndose las celdas de remonte proyectadas inicialmente por celdas de línea de mayores prestaciones funcionales y eléctricas. Esta solución no aparecía exigida en pliego, pero se ha incorporado por seguridad y flexibilidad de operación.

Estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 3.771,37 €.

2.1.4 Gestión de Residuos

Las modificaciones en este capítulo son consecuencia directa de los cambios de movimiento de tierras ya expuestos en el apartado 2.1.1.1. E igualmente expuesto también allí, en la gestión de residuos se efectúa una unificación de precios por cuestión de facilidad del seguimiento de obra, que en sí misma no tiene relación con la modificación.

Se recuerda que el movimiento de tierras se ha reducido tanto en excavación (menor espacio ocupado por la implantación fundamentalmente) como en rellenos (cambio en la geometría de decantadores a una batería compacta que elimina rellenos intermedios fundamentalmente). Pero dado que el ahorro en rellenos es algo mayor que el ahorro en excavación se pierde parte de capacidad de reutilización interna de dichas excavaciones y con ello hay un ligero exceso de 14.893 m³ en la valorización externa de los mismos.

Debido al ligero incremento en el balance de gestión de residuos producido, estas actuaciones suponen un incremento de presupuesto de ejecución material total de 239.030,77 €.

3. ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA MODIFICAR EL CONTRATO

Al tratarse de una modificación no prevista en el PCAP, debe analizarse el cumplimiento de los requisitos previstos en el artículo 111 del libro primero del Real Decreto-ley 3/2020, de 4 de febrero, de medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores; de seguros privados; de planes y fondos de pensiones; del ámbito tributario y de litigios fiscales (RDL 3/2020) y debe recabarse el preceptivo consentimiento del contratista.

3.1. Circunstancias que justifican la modificación

El artículo 111.2 del RDL 3/2020 establece las siguientes circunstancias que justifican una modificación no prevista en el PCAP, **siempre que se limite a introducir las variaciones estrictamente indispensables para responder a la causa objetiva que la haga necesaria:**

*“a) Cuando deviniera necesario añadir obras, suministros o servicios adicionales a los inicialmente contratados, siempre y cuando se den **los dos requisitos siguientes:***

1.º Que el cambio de contratista no fuera posible por razones de tipo económico o técnico, por ejemplo que obligara a la entidad contratante a adquirir obras, servicios o suministros con características técnicas diferentes a los inicialmente contratados, cuando estas diferencias den lugar a incompatibilidades o a dificultades técnicas de uso o de mantenimiento que resulten desproporcionadas; y, asimismo, que el cambio de contratista generara inconvenientes significativos o un aumento sustancial de costes para el órgano de contratación.

En ningún caso se considerará un inconveniente significativo la necesidad de celebrar una nueva licitación para permitir el cambio de contratista.

2.º Que la modificación del contrato implique una alteración en su cuantía que no exceda, aislada o conjuntamente con otras modificaciones acordadas conforme al artículo 111 del RDL 3/2020, del 50 por ciento de su precio inicial, IVA excluido.

*b) Cuando la necesidad de modificar un contrato vigente se derive de circunstancias sobrevenidas y que fueran imprevisibles en el momento en que tuvo lugar la licitación del contrato, siempre y cuando se cumplan **las tres condiciones siguientes:***

1.º Que la necesidad de la modificación se derive de circunstancias que un gestor diligente no hubiera podido prever.

2.º Que la modificación no altere la naturaleza global del contrato.

3.º Que la modificación del contrato implique una alteración en su cuantía que no exceda, aislada o conjuntamente con otras modificaciones acordadas conforme al artículo 111 del RDL 3/2020, del 50 por ciento de su precio inicial, IVA excluido.

(...)

d) Cuando las modificaciones no sean sustanciales. En todo caso se tendrá **que justificar especialmente la necesidad de las mismas, indicando las razones por las que esas prestaciones no se incluyeron en el contrato inicial.**

Una modificación de un contrato se considerará sustancial cuando tenga como resultado un contrato de naturaleza materialmente diferente al celebrado en un principio. En cualquier caso, una modificación **se considerará sustancial cuando se cumpla una o varias de las condiciones siguientes:**

1.º Que la modificación introduzca condiciones que, de haber figurado en el procedimiento de contratación inicial, habrían permitido la selección de candidatos distintos de los seleccionados inicialmente o la aceptación de una oferta distinta a la aceptada inicialmente o habrían atraído a más participantes en el procedimiento de licitación.

En todo caso se considerará que se da el supuesto previsto en el párrafo anterior cuando la obra o el servicio resultantes del proyecto original o del pliego, más la modificación que se pretenda, requieran de una clasificación del contratista diferente a la que, en su caso, se exigió en el procedimiento de licitación original.

2.º Que la modificación altere el equilibrio económico del contrato en beneficio del contratista de una manera que no estaba prevista en el contrato inicial.

En todo caso se considerará que se da el supuesto previsto en el párrafo anterior cuando, como consecuencia de la modificación que se pretenda realizar, se introducirían unidades de obra nuevas cuyo importe representaría más del 50 por ciento del presupuesto inicial del contrato.

3.º Que la modificación amplíe de forma importante el ámbito del contrato.

En todo caso se considerará que se da el supuesto previsto en el párrafo anterior cuando:

(i) El valor de la modificación suponga una alteración en la cuantía del contrato que exceda, aislada o conjuntamente, del 15 por ciento del precio inicial del mismo, IVA excluido, si se trata del contrato de obras o de un 10 por ciento, IVA excluido, cuando se refiera a los demás contratos, o bien que

supere el umbral que en función del tipo de contrato resulte de aplicación de entre los señalados en el artículo 1 del RDL 3/2020.

(ii) Las obras, servicios o suministros objeto de modificación se hallen dentro del ámbito de otro contrato, actual o futuro, siempre que se haya iniciado la tramitación del expediente de contratación.”

Pues bien, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del presente informe, la circunstancia que justifica la incorporación de las unidades referidas en el apartado 1 responde al supuesto establecido en el art. 111.2 b) del RDL 3/2020. En efecto:

1.º Las modificaciones contempladas son resultado de estudios sucesivos sobre **ese mismo proyecto que en su momento se redactó con toda la diligencia posible**. Como se ha indicado en la exposición inicial, los cambios incluidos en este informe responden fundamentalmente a análisis técnicos posteriores

2.º **Las modificaciones no alteran la naturaleza global del contrato**. Los conceptos incorporados en esta modificación son partidas añadidas para ajustar diseño y solventar las incidencias detectadas en el propio proyecto, pero sin modificar en ningún caso su alcance y objeto.

3.º Esta modificación tiene un saldo positivo tal como se recoge en el cuadro resumen del apartado 3.3 de este informe. No obstante, y como se recoge en dicho cuadro resumen, **la modificación total acumulada es menor del 50% del importe original del contrato**.

3.1. Introducción de las variaciones estrictamente indispensables

Se hace constar que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 111.1 b) del RDL 3/2020, la modificación se limitará a introducir las variaciones estrictamente indispensables para responder a la causa objetiva que la hace necesaria.

3.2. Análisis de las condiciones establecidas en el artículo 111.2 del RDL 3/2020

Se hace constar que se cumple lo dispuesto en la letra b) del artículo 111.2 del RDL 3/2020 la LCSP según se ha expuesto en el apartado 3.1.de este informe.

En el Anexo I, en el Balance detallado, se representa el comparativo económico respecto a las unidades recogidas en el Proyecto que, con la modificación en sus mediciones, suponen la siguiente repercusión presupuestaria.

La introducción de las nuevas unidades relativas al Acta nº1 de Precios Nuevos, la cual se corresponde con el presente informe, supone un incremento de **11.651.031,89 €** sobre el Presupuesto de Ejecución Contrata (PEC) del Proyecto de Construcción, lo que representa un incremento del **7,83%** del precio de adjudicación del contrato.

Modificación	Variación sobre el PEM	Variación sobre el PEC con baja	Variación sobre precio de contrato
Modificación nº1 (no prevista en la licitación)	16.242.175,02 €	11.651.031,89	7,83%
TOTAL MODIFICACIONES	16.242.175,02 €	11.651.031,89 €	7,83%
Presupuesto adjudicado	207.413.636,98 €	148.784.439,02 €	
PRESUPUESTO VIGENTE	223.655.812,00 €	160.435.470,91 €	

Se hace notar que esta modificación se tramita en la fase de redacción del Proyecto de Construcción en aplicación del Apartado 3.2.1. del Anexo I del PCAP del contrato. En concreto lo estipulado al respecto y que habilita esta modificación es:

“En el caso de que durante la fase de redacción del Proyecto de Construcción además de tener que subsanar los defectos y errores sufridos en el Proyecto de Oferta, fuera necesario realizar modificaciones al contrato, estas se tramitarán siguiendo lo estipulado en el presente pliego y en el RD-LCSE. Estas modificaciones de contrato, que podrán incluir precios nuevos o la incorporación de precios ya existentes en el Proyecto de Oferta, podrán alterar el importe inicial del contrato.”

En este contrato, siguiendo la casuística que se enumera en dicho apartado, se está en el supuesto “4) Se detectan errores u omisiones y se tramita alguna modificación de contrato” en el que según el PCAP:

“... es necesario aplicar un coeficiente regulatorio que haga que los precios unitarios del Proyecto de Construcción absorban la diferencia de precios causada por la subsanación de los errores y omisiones. Pero, puede darse el caso de que existan unidades nuevas incorporadas al Proyecto de Construcción que se hayan tramitado en una modificación de contrato, cuyos precios no deben verse afectados por el coeficiente regulatorio K. Se calculará el coeficiente regulatorio K con la siguiente fórmula: $K = PO/(PC-MC)$ ”

En este caso resulta $K = 1,002822$, es decir, es decir mayor que 1 lo que significa que los errores u omisiones son en realidad “excesos” en el proyecto de oferta, al contar este con mediciones excesivas. Esto se produce a grandes rasgos por los siguientes motivos:

- La oferta original presentaba una enorme sobrevaloración en el sistema de drenaje para la ejecución de las obras que provoca que, incluso con el complejo drenaje perimetral que finalmente se incorporará en el proyecto de construcción, se compensen todos los defectos restantes de obra civil y movimiento de tierras, (de hecho, este capítulo se finaliza incluso un ligero exceso en saldo total).
- En equipamiento mecánico hay un claro defecto de alrededor de 1,0 M€ (EM) e igualmente en gestión de residuos existe una cierta infravaloración de 0,2 M€ (EM). Pero por el contrario existen

excesos de 0,4 M€ (EM) en instalaciones eléctricas, fundamentalmente por excesos en cableados y canalizaciones en la instalación fotovoltaica y, sobre todo, se produce la eliminación del importe de redacción del propio proyecto de construcción, ofertado en 1,3 M€ (EM), que no es abonable por el clausulado del pliego.

Con todo ello, el exceso global deducido del proyecto de oferta es de 583.657,58 € (EM) lo que genera el valor de K antes indicado, independientemente del balance de las modificaciones expuestas en este informe.

3.3. Audiencia al redactor del proyecto

No ha resultado necesario proceder a dar audiencia al redactor del proyecto, toda vez que el proyecto de construcción ha sido redactado bajo la supervisión técnica de personal de Canal de Isabel II, Sociedad Anónima, M.P. y de conformidad con las prescripciones y especificaciones técnicas, pliegos de condiciones técnicas generales y cuadro de precios de dicha empresa pública.

3.4. Consentimiento del contratista y determinación de los precios contradictorios

Se ha procedido, en un plazo no inferior a tres días, a recabar el preceptivo consentimiento del contratista U.T.E. DRAGADOS, S.A. - DRACE GEOCISA, S.A., para incorporar las nuevas unidades de obra referidas en el apartado 1.

El contratista ha manifestado en el documento que se adjunta como Anexo I su consentimiento a incorporar al contrato las nuevas unidades de obra referidas en el apartado 1. En dicho documento se hacen constar tanto los precios de las nuevas unidades de obra que han acordado contradictoriamente Canal de Isabel II, S.A., M.P. y el contratista como el balance que dichas modificaciones suponen.

Los precios que se plasman en este Informe han sido contrastados con valores reales en base al mercado y guardan relación con los precios existentes en el Proyecto de Construcción, que sirven de base para constituir los mismos. La documentación de referencia se detalla a continuación:

- Proyecto de Oferta de la empresa U.T.E. DRAGADOS, S.A. - DRACE GEOCISA, S.A. de las obras de LA NUEVA ETAP EN COLMENAR VIEJO. FASE I
- Cuadros de Precios de Canal de Isabel II, S.A., M.P.
- Cuadros de precios de uso habitual en otros organismos o de general difusión.
- Referencias de obras similares realizadas para Canal de Isabel II, S.A., M.P.
- Precios de mercado.

Existe un informe complementario con la conformidad de la Asistencia Técnica a estos precios, el cual se adjunta en el Anexo III.

4. NO INTERVENCIÓN DE LA SUBDIRECCIÓN DE CONTRATACIÓN

No interviene la Subdirección de Contratación al responder esta modificación a uno de los supuestos en los que de conformidad con las Instrucciones en materia de modificación, suspensión y ampliación de plazo de ejecución de contratos y encargos a medios propios personificados (II) no interviene en la tramitación de la modificación dicha Subdirección

En efecto, de entre los supuestos indicados en la cláusula estándar de obras:

- a) Estudios geotécnicos actualizados y actuaciones derivadas de los resultados de los mismos.
- b) Condiciones técnicas requeridas por Organismos y compañías suministradoras afectadas.
- c) Afección a servicios e instalaciones existentes.
- d) Adaptación a cambio normativo.
- e) Medidas de Seguridad y Salud en fase de construcción y de explotación de las instalaciones.

Los supuestos a los que corresponde esta modificación son los supuestos b).

5. APROBACIÓN DE LA MODIFICACIÓN

Cumplíendose los requisitos establecidos en el artículo 111 del RDL 3/2020 y, de acuerdo con el contratista, se aprueba la modificación nº1 del Contrato 112/2020 “PROYECTO Y OBRA DE LA NUEVA ETAP EN COLMENAR VIEJO. FASE 1”

Dicha modificación nº1 supone un incremento de **11.651.031,89 €** sobre el Presupuesto de Ejecución por Contrata (con baja y sin IVA), equivalente al **7,83%** del importe de adjudicación del contrato, que implica que el importe vigente del contrato se actualice a **160.435.470,91 €**.

Firmado electrónicamente por FERRER
GURPEGUI MANUEL FIRMA
08.06.2026 14:46:06 CEST

Manuel Ferrer Gurpegui
Director de las Obras

Vº Bº

Firmado electrónicamente por LIROLA
BARROSO JOSÉ ANTONIO FIRMA

José Antonio Lirola Barroso
Subdirector de Construcción

APROBADA LA MODIFICACIÓN

Firmado electrónicamente por
MARIANO GONZÁLEZ (R:)
09.06.2026 18:42:42 CEST

Mariano González Sáez
Consejero Delegado

Firmado electrónicamente por GARCÍA
SANCET JOSE MARÍA FIRMA
08.06.2026 14:52:33 CEST

José María García Sancet
Jefe del Área de Construcción de
Tratamiento y Regulación

Vº Bº

Firmado electrónicamente por
JUAN SÁNCHEZ (R:)

Juan Sánchez García
Director de Innovación e Ingeniería

ANEXO I
CONSENTIMIENTO DEL CONTRATISTA: ACTA DE PRECIOS NUEVOS Y BALANCE DETALLADO

ANEXO II
RESUMEN DE LA MODIFICACIÓN A EFECTOS DE SU PUBLICACIÓN EN EL PERFIL DEL
CONTRATANTE POR LA SUBDIRECCIÓN DE CONTRATACIÓN

Licitación: N.º 112/2020 PROYECTO Y OBRA DE LA NUEVA ETAP EN COLMENAR VIEJO. FASE I
Fecha de aprobación (21/12/2023). Presupuesto adjudicación: 148.784.439,02 €
Importe tras modificación nº1 (PRESENTE INFORME): 160.435.470,91 € (PECb)
Nº lote: NO APLICA
NIF del contratista: U56957475
Nombre o razón social del contratista: U.T.E. DRAGADOS, S.A. – DRACE GEOCISA, S.A.
Importe modificación (sin IVA): 11.651.031,89 € (PECb)
Importe modificación (con IVA): 14.097.748,59 € (PECb)
Variación plazo de ejecución: Sin variación respecto al plazo del contrato.
% que supone la modificación respecto al precio inicial del contrato: 7,83%
Justificación de la modificación: Inclusión de unidades no incluidas en proyecto necesarias para la ejecución de la obra.
Artículo de la normativa en que se basa la modificación: Artículo 111.1 b) del RDL 3/2020

**ANEXO III
INFORME DE LA ASISTENCIA TÉCNICA**