



MINISTERIO DE
**OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES**

LLAMADO MOPC N.º 193/2019

ID. N.º 371819



CTC | CONSORCIO

INFORME DE INGENIERÍA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR,
DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO PARA LA PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE LIQUIDOS CLOACALES

ING. RODOLFO TORRILLO – ING. SERGIO ENCINA

NOVIEMBRE. R3



MEMORIA DE INGENIERÍA

BASES DE OPERACIÓN

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ
AÑO 2021.

PREPARÓ:

ING. RODOLFO TORRILLO – ING. SERGIO M. ENCINA.





INDICE

1. INTRODUCCION	4
1.1. ALCANCE	4
1.2. MOTIVACION	4
1.3. OBJETO	4
2. SELECCION DE ALTERNATIVAS	5
2.1. ALTERNATIVA N.º 1	5
2.2. ALTERNATIVA N.º 2	6
3. DESCRIPCION DE ALTERNATIVAS	8
3.1. PLANTA DE PRETRATAMIENTO ACTUAL	8
3.2. PARA AMBAS ALTERNATIVAS.....	8
3.2.1. CÁMARA DE LLEGADA Y ACOMETIDA A ESTACIÓN DE REBOMBEO.....	8
3.2.2. ESTACION DE REBOMBEO.....	8
3.3. ALTERNATIVA 1	10
3.3.1. IMPULSIÓN A PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)	10
3.3.2. ESTACION DE BOMBEO EMISARIO	11
3.3.3. CÁMARA DE CARGA EMISARIO.....	11
3.3.4. CONDUCCIÓN A EMISARIO SUBFLUVIAL.....	11
3.4. ALTERNATIVA N.º 2	12
3.4.1. IMPULSIÓN A PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)	12
4. ANALISIS TECNICO – ECONÓMICO	13
4.1. ANÁLISIS TÉCNICO: VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	13
4.2. ANALISIS ECONÓMICO	13
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	14
ANEXO I – ESTIMACIÓN DE COSTOS	15
6. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO DE OBRA MECANICA Y ELECTROMECAÁNICA DE ESTACIONES DE BOMBEO	16
7. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO VALVULAS DE AIRE DN 150.....	19
8. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO VALVULAS DE DESAGUE DN 200.....	20
9. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ALTERNATIVA N.º 1	21
10. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ALTERNATIVA N.º 2	26
ANEXO II – PLANOS	29
PLANO N.º 1. UBICACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	30
PLANO N.º 2. ALTERNATIVA N.º 1.	31
PLANO N.º 3. ALTERNATIVA N.º 2.	32
PLANO N.º 4. PLANTA DE ESTACIÓN DE BOMBEO.....	33
PLANO N.º 5. VISTA SUPERIOR DE ESTACION DE BOMBEO.	34
PLANO N.º 6. CORTE DE ESTACIÓN DE BOMBEO.....	35
PLANO N.º 7. PLANTA DE CAMARA DE CARGA.....	36
PLANO N.º 8. VISTA SUPERIOR DE CAMARA DE CARGA.	37
PLANO N.º 9. CORTE DE CAMARA DE CARGA.....	38



1. INTRODUCCION

1.1. ALCANCE

El alcance de este estudio se limitará solo a las demasías y economías con respecto al proyecto anteriormente elaborado por el Ing. Guido Duarte (ISAM CONSULTORES) y aprobado por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

1.2. MOTIVACION

Se realiza el presente informe posterior a un pedido puntual por parte del Comitente conforme a la reunión presencial celebrada el día martes 26 de octubre del 2021 en la sala de reuniones del Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones con las unidades coordinadoras del MOPC, el equipo proyectista del Consorcio CTC y algunos representantes del sector productivo, los que manifestaron que el emplazamiento previsto en el proyecto del Ing. Duarte provocaría interferencias con el desarrollo portuario previsto para los próximos años.

1.3. OBJETO

El objeto del presente trabajo es analizar las alternativas más convenientes para la reubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Pilar, a fin de establecer las obras civiles necesarias, y su equipamiento electromecánico y eléctrico para cada una de las alternativas consideradas.

La valorización de cada una de ellas se realizará considerando los correspondientes costos de inversión. Luego, se las someterá a comparaciones técnicas y económicas que nos permitan determinar la alternativa más conveniente.

2. SELECCION DE ALTERNATIVAS

De las alternativas consideradas se han seleccionado dos de ellas para ser analizadas técnica y económicamente.

2.1. ALTERNATIVA N.º 1

Esta alternativa emplaza la planta de pretratamientos en la zona suroeste de la ciudad, de modo contiguo a la actual pista del Aeropuerto de Pilar. En forma radial, se encuentra ubicada a aproximadamente 1500m del emplazamiento previo. Se muestra en la siguiente figura el emplazamiento de la misma:



Figura 1. Emplazamiento de Alternativa N.º 1.

La alternativa N.º 1 comprende las siguientes obras particulares:

- Cámara de Llegada y acometida de Cámara de Llegada a Estación de Rebombéo.
- Estación de Rebombéo.
- Impulsión DN700 PEAD a Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), reubicada. Longitud 1.580 m
- Estación de Bombeo Emisario.
- Cámara de Carga Emisario.
- Tubería DN 700 PEAD de conexión entre la Cámara de Carga y el Emisario Subfluvial de descarga en el Río Paraguay. Longitud 2.175 m.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de cada una de estas obras:

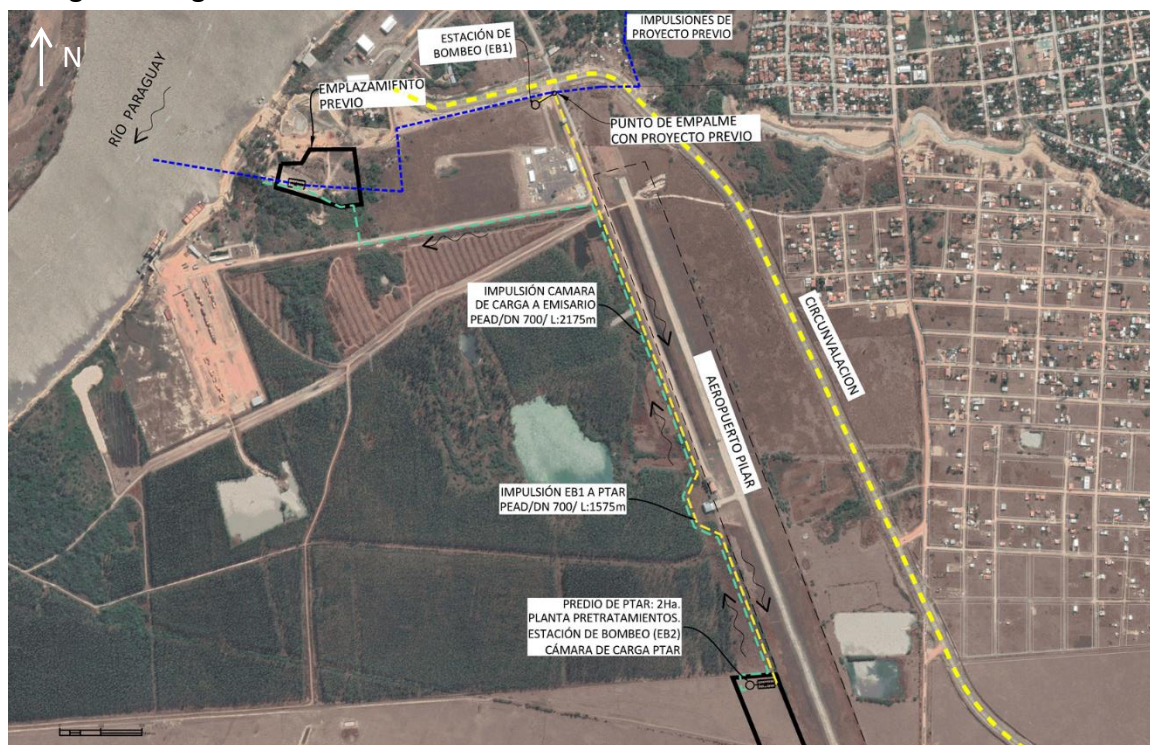


Figura 2. Obras complementarias de Alternativa N.º 1.

2.2. ALTERNATIVA N.º 2

Esta alternativa sitúa la planta de pretratamientos aproximadamente 2750m aguas abajo del emplazamiento previo, aproximadamente 1000m aguas abajo (dirección este) del extremo del desarrollo portuario previsto (1250m). Medido radialmente, se encuentra ubicada a 2500m del emplazamiento previo. Se muestra en la siguiente figura el emplazamiento de la misma:



Figura 3. Emplazamiento de Alternativa N.º 2.

La alternativa N.º 2 comprende las siguientes obras particulares:

- Cámara de Llegada y acometida de Cámara de Llegada a Estación de Rebombéo.
- Impulsión DN700 PEAD a Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), reubicada. Longitud 4630 m.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de cada una de estas obras:

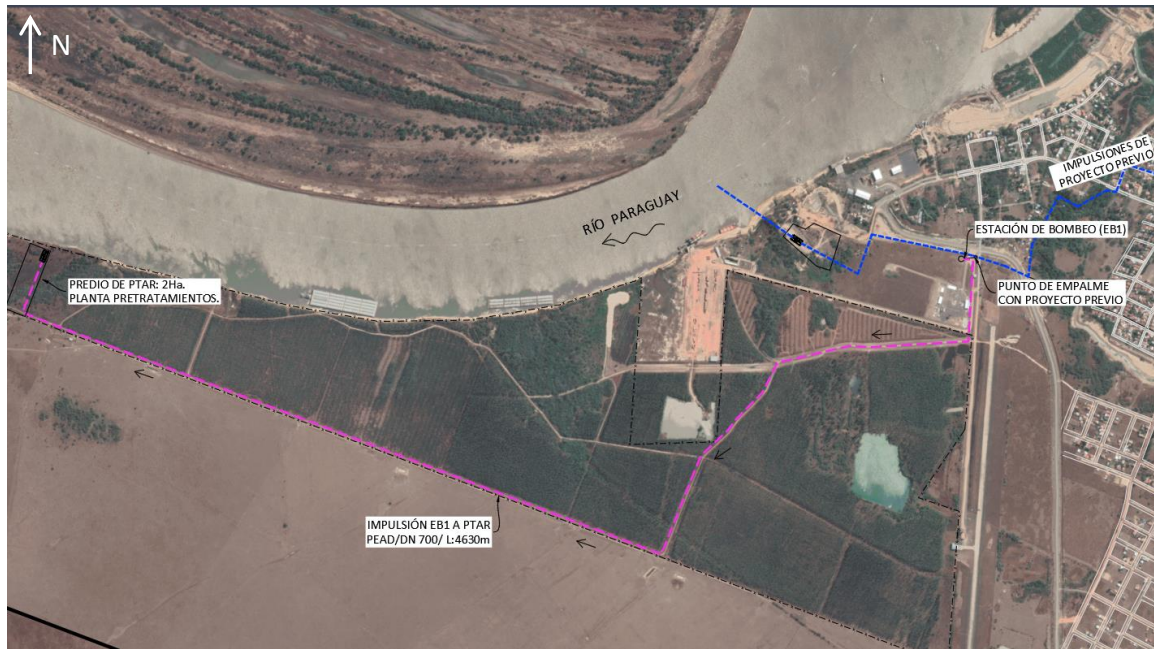


Figura 4. Obras complementarias de Alternativa N.º 2.

Anexos al presente informe, se encuentran los planos a nivel de anteproyecto elaborados para la estimación de costos realizada en lo que respecta a la estación de bombeo y cámara de carga necesaria.



3. DESCRIPCION DE ALTERNATIVAS

3.1. PLATA DE PRETRATAMIENTO ACTUAL

A la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) llegarán las siguientes impulsiones, que deberán ser rebombadas al nuevo emplazamiento de la PTAR, de las cuales tenemos las siguientes para la zona sur y norte de la ciudad:

CUENCA NORTE:

- Una (1) impulsión DN400.

CUENCA SUR:

- Dos (2) impulsiones DN300.
- Dos (2) impulsiones DN350.

El manejo de estas impulsiones, así como las obras necesarias para tal fin dependerán de la alternativa finalmente seleccionada, las cuales se describen a continuación:

3.2. PARA AMBAS ALTERNATIVAS

3.2.1. CÁMARA DE LLEGADA Y ACOMETIDA A ESTACIÓN DE REBOMBEO

Desde el punto de empalme indicado en las figuras previas, en ambas alternativas, se deberá realizar una cámara de llegada con acometida a la Estación de rebombeo, la cual deberá contar con las siguientes características:

- Las dimensiones consideradas para la Cámara de Llegada serán aprox. Øi 3m y una altura de 5 m.
- La misma se construirá de hormigón armado, con marco y tapa de acceso y se ubicará en la calzada.
- La acometida a estación de bombeo se realizará con cañería de PVC/PRFV DN800, y la descarga al pozo de bombeo se realizará por gravedad.

3.2.2. ESTACION DE REBOMBEO

En el anteproyecto de la estación elevadora se ha tenido en cuenta todos los equipos y sistemas electromecánicos principales, y sus auxiliares que son necesarios para el bombeo del líquido cloacal correspondiente.

El diseño de la estación de bombeo contará con bombas sumergibles, lo cual implica la construcción de una cámara de aspiración a tal efecto. Las dimensiones aproximadas del predio donde deberá ubicarse la estación serán de 20 x 40 m, como máximo.

Desde la cámara de llegada ubicada frente a la estación de rebombeo, se proveerá e instalará una cañería de llegada diámetro 800 mm.

El diseño contará con bombas sumergibles aptas para líquido cloacal (3 Op. +1 Res.), existiendo siempre un equipo de reserva.



En el pozo de bombas, se ha previsto a instalación de un canasto reja y compuerta mural de guardia DN800.

A los efectos de preservar el medio ambiente en el vecindario donde se emplazará la estación de bombeo cloacal se proveerá e instalará un sistema de filtrado con carbón activado para quitar los olores provenientes del pozo de bombeo el cual retiene los olores descargando el aire filtrado a la atmósfera.

En correspondencia con cada bomba se colocarán marcos con tapas metálicas estancas y desmontables.

En la descarga de cada bomba se proveerá e instalará, una válvula de retención a clapeta horizontal o a bola, una junta de desmontaje autoportante y una válvula esclusa. Cada ramal de estos se conectará al colector general mediante ramales tipo Y, todos en acero al carbono. Las mencionadas válvulas se instalarán en una cámara de válvulas a tal efecto. Además, contará con una tapa de acceso y se instalará una escalera marinera para el descenso al recinto de válvulas.

A los efectos de evacuar el agua de lluvia y/o alguna pérdida de la cámara de válvulas se ha previsto la construcción de un sumidero que descargara a través de una cañería de PVC en el pozo de bombeo.

Todas las cañerías de impulsión y piezas especiales dentro de la estación de bombeo serán de acero al carbono con uniones soldadas y/o bridadas según corresponda, aptas para una presión de 10 kg/cm², y con el correspondiente revestimiento anticorrosivo interno y externo.

A los efectos de poder drenar la cañería de impulsión se proveerá e instalará una derivación en la parte inferior en el colector de impulsión con descarga hacia el pozo de bombeo.

La bulonería para la instalación en cámaras será de acero galvanizado en caliente y para el tramo de cañería enterrada y sumergida en el líquido cloacal, de acero inoxidable AISI 304.

El funcionamiento de la estación será automático controlado por un PLC en donde el arranque y parada de cada electrobomba será por niveles del pozo de aspiración, el mismo será monitoreado por un controlador hidrostático con salida 4 a 20 mA hacia el PLC. Así mismo las salidas de 4 a 20 mA del transmisor de presión será enviadas al PLC.

Sobre el colector de impulsión ubicado en la cámara de válvulas, se proveerá e instalará un transmisor de presión con válvula esférica de aislamiento. El transmisor tendrá salida 4 a 20 mA al PLC con indicación de presión en el tablero. Será para un rango de 0 a 4 Kg/cm².



También están incluidas la totalidad de las instalaciones de fuerza motriz, iluminación, señalización, comunicación, y dispositivos necesarios para el funcionamiento de todas las instalaciones.

Se instalará un sistema de comunicación 4G, que transmitirá los estados de distintas variables de funcionamiento de la estación de Bombeo con el Centro de Control.

La estación se completa con una sala de tableros.

Para la **ALTERNATIVA N.º 1**, el equipo de bombeo tendrá las siguientes características:

- La impulsión será de DN700 para cañería de PEAD, descargará en la cámara de carga de la PTAR ubicada aprox. a 1580 m.
- El caudal pico total será de 0,564m³/seg y la altura manométrica total requerida AMT: 15,63 m.c.a. Las electrobombas serán de velocidad variable de forma tal de poder ajustar el caudal bombeado al caudal que ingresa al pozo de bombeo, y tendrán guías para su izaje en caso de reparación y mantenimiento. Dichas guías serán de acero inoxidable y podrán ser caños o cables, siempre que cumplan con la finalidad requerida que deberá ser garantizada por el fabricante.

Para la **ALTERNATIVA N.º 2**, el equipo de bombeo tendrá las siguientes características:

- La impulsión será de DN700 para cañería de PEAD, descargará en la cámara de carga de la PTAR ubicada aprox. a 4630 m.
- El caudal pico total será de 0,564m³/seg y la altura manométrica total requerida AMT: 17,52 m.c.a. Las electrobombas serán de velocidad variable de forma tal de poder ajustar el caudal bombeado al caudal que ingresa al pozo de bombeo, y tendrán guías para su izaje en caso de reparación y mantenimiento. Dichas guías serán de acero inoxidable y podrán ser caños o cables, siempre que cumplan con la finalidad requerida que deberá ser garantizada por el fabricante.

A partir de la estación de rebombeo (EB1) se tienen las siguientes obras para cada alternativa:

3.3. ALTERNATIVA 1

3.3.1. IMPULSIÓN A PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

La tubería de impulsión se ha previsto ejecutarla al igual que las impulsiones correspondientes a las cuencas norte y sur, con cañería de PEAD y diámetro DN700.

La descarga de la impulsión se realizará en la cámara de carga de la PTAR y longitud prevista es de 1580 m.

Para la zanja se ha considerado un ancho de 1,30 m y una profundidad promedio de 2,64 m. La tapada mínima considerada es de 1,20m.



La impulsión contara en su traza con válvulas de aire y de desagüe para favorecer el correcto escurrimiento del líquido cloacal hasta la descarga. La distancia máxima prevista entre una válvula de aire y una de desagüe es de 375 m y entre una válvula de desagüe y una de aire será de 500 m. Las válvulas de aire serán de DN150 y la de desagüe DN200 mm, y deberán ser ubicadas en sus cámaras su con marco y tapa correspondiente.

3.3.2. ESTACION DE BOMBEO EMISARIO

Posterior al tratamiento, se tendrá que conducir el líquido efluente (tratado) hacia el emisario sobre el río Paraguay, como la distancia a salvar es de 2175m, se interpone una estación de bombeo con una cámara de carga dentro del predio de la PTAR. Para tal fin, la estación de bombeo del emisario será similar a la estación de rebombeo anteriormente descrita, ya que el caudal pico es de Q: 564 l/seg y la altura manométrica total requerida AMT: 16,56 m.c.a.

El colector de impulsión DN600 descargara en la Cámara de Carga del Emisario.

3.3.3. CÁMARA DE CARGA EMISARIO.

La cámara de carga se ubicará en las cercanías de la Estación de Bombeo y dentro del predio de la PTAR.

Las dimensiones consideradas para la Cámara de Carga del Emisario serán aprox. 5x5 m y una altura interior de 15,20 m.

La cota del nivel de líquido en el interior de la cámara requerida para el escenario de máximo caudal Q: 564 m³/s y máxima crecida en el Río Paraguay +57,00 m, es de aprox. 68,47 m.

A la salida de la cámara se empalmará a la tubería DN 700 PEAD de conexión con Emisario Subfluvial de descarga en el Río Paraguay.

3.3.4. CONDUCCIÓN A EMISARIO SUBFLUVIAL

La tubería de conexión entre la Cámara de Carga del Emisario y el Emisario Subfluvial se ha previsto ejecutarla en cañería de PEAD DN700.

La traza prevista tiene una longitud de 2175 m. El empalme con la cañería del emisario se realizará en una cámara de inspección previa a descarga final.

Las consideraciones respecto al ancho de zanja, profundidad promedio y tapada mínima, son similares a las descriptas anteriormente. De igual forma para las cámaras de válvulas de aire y de desagüe.



3.4. ALTERNATIVA N.º 2

3.4.1. IMPULSIÓN A PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

La tubería de impulsión se ha previsto ejecutarla con cañería de PEAD DN700.

La descarga de la impulsión se realizará en la cámara de carga de la PTAR y longitud prevista es de 4630 m.

Las consideraciones respecto al ancho de zanja, profundidad promedio y tapada mínima, son similares a las descriptas anteriormente. De igual forma para las cámaras de válvulas de aire y de desagüé.



4. ANALISIS TECNICO – ECONÓMICO

Para las dos alternativas se ha realizado un anteproyecto básico que permita poder evaluarlas técnica y económicamente. Una vez planteada las dos alternativas desde el punto de vista técnico se realizó el computo métrico y presupuesto de cada una de ellas.

4.1. ANÁLISIS TÉCNICO: VENTAJAS Y DESVENTAJAS

TABLA N° 1: Comparación técnica de alternativas.

ID.	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ALTERNATIVA N.º 1	<ul style="list-style-type: none">- Menor longitud de impulsión	<ul style="list-style-type: none">- Requiere dos estaciones de bombeo. Una más que para la Alternativa 1.- Mayores costos de mantenimiento y operativos.- La Planta de Tratamiento se localiza en una zona alejada para la descarga en el Río Paraguay, pudiendo afectar a futuros emprendimiento inmobiliarios que pudieran realizarse en la zona.
ALTERNATIVA N.º 2	<ul style="list-style-type: none">- La descarga la PTAR a través del emisario al Río Paraguay podrá realizarse por gravedad en cualquier escenario operativo.- La descarga del emisario cloacal se realiza aguas abajo del Puerto.	<ul style="list-style-type: none">- Mayor longitud de impulsión.

4.2. ANALISIS ECONÓMICO

De la planilla de Cómputo y Presupuesto elaborada para alternativa (ver anexo) surgen los siguientes valores de demásías:

TABLA N° 2: Comparación económica de alternativas.

DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL c/ IMPREVISTOS (U\$S)
ALTERNATIVA N.º 1	3.231.215
ALTERNATIVA N.º 2	2.910.582
DIFERENCIA	320.633



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el análisis técnico y económico precedente, podemos inferir que la ALTERNATIVA N.º 2, resulta ser la más conveniente.

Respecto a los montos de referencia previos, la FASE B CLOACAL, alcanzaba un monto de inversión total estimado de 23.500.000 U\$\$. No obstante, durante el estudio de costos de esta variante, se detectó que algunos costos anteriormente presentados resultaban inferiores a los valores de mercado, por lo que se solicitó una actualización de precios unitarios respecto a la presentación anteriormente realizada por el Ing. Guido Duarte. Dicha actualización de precios, eleva el monto de inversión un 18% llevándolo a 27.700.000 U\$\$.

Finalmente, si se opta por realizar la modificación en el emplazamiento de la PTAR, con un monto de inversión estimado en los 2.910.582 U\$S se tendrá una incidencia del 10,5%.





ANEXO I – ESTIMACIÓN DE COSTOS





6. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO DE OBRA MECANICA Y ELECTROMECAÁNICA DE ESTACIONES DE BOMBEO

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO PROVISION (Gs.)	COSTO UNITARIO MONTAJE (Gs.)	COSTO UNITARIO (Gs.)	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
5.1	OBRA ELECTROMECAÁNICA (Provisión + Transporte + Montaje)							
5.1.1	Electrobombas sumergible de velocidad variable para líquido cloacal para un caudal de Q: 188 l/seg y una altura manométrica Hman: 15.63 /16,56/17,52 m.c.a., (3 Op. +1 Res.) con todos sus accesorios según especificaciones técnicas.	N°	4	271.594.418	27.159.442	298.753.860	394.355.095	1.577.420.380
5.1.2	Repuestos para electrobombas, según especificaciones técnicas.	Gl	1	162.956.651	0	162.956.651	215.102.779	215.102.779
5.1.3	Compuerta mural DN800 de Ac. Inox. AISI 304, con pedestal y accionamiento c/actuador electromecánico	N°	1	58.377.722	11.675.544	70.053.267	92.470.312	92.470.312
5.1.4	Canasto reja de acero inoxidable para retención de sólidos, según especificaciones técnicas y planos.	Gl	1	33.536.138	6.707.228	40.243.366	53.121.243	53.121.243
5.1.5	Válvula de retención a bola DN350	N°	4	23.116.474	4.623.295	27.739.769	36.616.495	146.465.979
5.1.6	Válvula esclusa DN350	N°	4	9.798.625	1.959.725	11.758.350	15.521.022	62.084.087
5.1.7	Junta de desarme autoportante DN350	N°	4	9.522.607	1.904.521	11.427.129	15.083.810	60.335.239
5.1.8	Válvula de aire DN150	N°	1	9.929.733	1.985.947	11.915.680	15.728.697	15.728.697
5.1.9	Válvula esclusa DN150, manual c/volante	N°	2	1.738.911	347.782	2.086.693	2.754.435	5.508.870
5.1.10	Cañerías y piezas especiales de acero							
5.1.10.1	DN350	m	36	3.131.623	626.325	3.757.947	4.960.490	178.577.654
5.1.10.2	DN600	m	10	5.306.361	1.061.272	6.367.633	8.405.275	84.052.754
5.1.10.3	DN150	m	5	1.391.832	278.366	1.670.199	2.204.662	11.023.312



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO PROVISION (Gs.)	COSTO UNITARIO MONTAJE (Gs.)	COSTO UNITARIO (Gs.)	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
5.1.11	Kit de juntas y bulones para brida :							
5.1.11.1	DN350	N°	44	287.058	57.412	344.470	454.700	20.006.816
5.1.11.2	DN600	N°	2	508.562	101.712	610.275	805.563	1.611.126
5.1.11.3	DN150	N°	2	193.212	38.642	231.855	306.048	612.097
5.1.12	Materiales menores	Gl	1	34.226.182	6.845.236	41.071.419	54.214.273	54.214.273
5.1.13	Marcos y tapas metalicas estancas de Ac. Inox.	m2	14,705	7.090.401	1.418.080	8.508.481	11.231.195	165.154.723
5.1.14	Detectores de nivel flotantes (tipo pera) y sensor de nivel hidrostático incluyendo, caños de PVC DN 315 mm y DN 160 mm, para alojamiento de los mismos.	Gl	1	13.676.672	2.735.334	16.412.006	21.663.849	21.663.849
5.1.15	Transmisor de presión IP 68, incluyendo instalación, cableado hasta el punto de medición y calibración	Gl	1	10.778.487	2.155.697	12.934.185	17.073.124	17.073.124
5.1.16	Sistema de ventilacion del Pozo de Bombeo c/Filtro de Control de Olores de Carbón Activado, completo, según especificaciones técnicas.	Gl	1	88.325.632	17.665.126	105.990.758	139.907.801	139.907.801
5.2	INSTALACIONES ELECTRICAS (Provisión + Transporte + Montaje)							
5.2.1	Construcción de Línea de Media Tensión Trifásica Abierta para provisión de energía a Estación de Bombeo, conforme a EE.TT. 15.00.38 de ANDE	Gl	1	18.769.197	5.630.759	24.399.956	32.207.942	32.207.942
5.2.2	Provisión y Montaje de Puesto de Distribución Exclusivo, incluyendo la instalación de sistema de puesta a tierra para el transformador, conforme a EE.TT 15.00.38 de ANDE	Gl	1	54.881.499	13.720.375	68.601.874	90.554.474	90.554.474
5.2.3	Pilar de Energía , incluyendo la provisión, construcción y puesta en marcha de un pilar de entrada en B.T. , según requerimientos de ANDE. Incluye, conexonado y todo material menor.	Gl	1	11.427.129	3.428.139	14.855.267	19.608.953	19.608.953



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO PROVISION (Gs.)	COSTO UNITARIO MONTAJE (Gs.)	COSTO UNITARIO (Gs.)	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
5.2.4	Tablero Eléctrico General de BT., que incluye la provisión, montaje y puesta en servicio de un Tablero de BT para control y comando de electrobombas con VDF, según especificaciones técnicas y planos de proyecto.	Gl	1	334.721.023	83.680.256	418.401.279	552.289.688	552.289.688
5.2.5	Alimentación Eléctrica a las Electrobombas y Servicios Auxiliares, que incluye la provisión, montaje y puesta en servicio de cables entre el tablero y las electrobombas, como así tambien con los servicios auxiliares, según especificaciones técnicas y planos de proyecto. Incluye canalizaciones, cables, y todo material menor que resulte necesario	Gl	1	83.680.256	29.288.090	112.968.345	149.118.216	149.118.216
5.2.6	Sistema de PAT y protección atmosférica.	Gl	1	18.562.184	4.640.546	23.202.730	30.627.603	30.627.603
5.2.7	Sistema de comunicación con el Centro de Control 4G, que incluye la provisión, montaje y puesta en servicio del sistema de, comunicación y alarma, según especificaciones técnicas.	Gl	1	3.588.229	897.057	4.485.286	5.920.578	5.920.578
5.2.8	Sistema de iluminación, que incluye la provisión, el montaje y puesta en servicio de la Iluminación exterior e interior	Gl	1	16.933.680	5.926.788	22.860.468	30.175.817	30.175.817
5.3	INSTALACIONES CONTRA INCENDIO							
5.3.1	Matafuego CO2, cartelera, etc.	Gl	1	2.277.145	227.715	2.504.860	3.306.415	3.306.415
TOTAL (Gs.)								3.835.944.799
TOTAL (U\$S)								555.899



7. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO VALVULAS DE AIRE DN 150

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
1	Obra Civil				
1.1	Camara de valv. De aire	un	1	1.766.396	1.766.396
2	Obra Mecánica				
2.1	Valv. De aire DN150	un	1	13.107.248	13.107.248
2.2	Valv. Esclusa DN150	un	1	2.295.362	2.295.362
2.3	Cañería y piezas especiales de acero	kg	180	63.760	11.476.812
2.4	Marco y tapa p/camara de aire	un	1	2.732.574	2.732.574
2.5	Materiales Menores	Gl.	1	2.280.000	2.280.000
TOTAL (Gs.):					33.658.392
TOTAL (U\$S):					4.878



8. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO VALVULAS DE DESAGUE DN 200

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
1	Obra Civil				
1.1	Camara de Desague (considerar precio boca de registro Ø1.20 - H:4m)	un	1	7.679.981	7.679.981
2	Obra Mecánica				
2.1	Valv. Esclusa DN200	un	1	2.295.362	2.295.362
2.2	Cañería y piezas especiales de acero	kg	120	63.760	7.651.208
2.3	Marco y tapa p/camara de desague	un	1	3.279.089	3.279.089
2.4	Materiales Menores	Gl.	1	1.450.000	1.450.000
TOTAL (Gs.):					22.355.641
TOTAL (U\$S):					3.240



9. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ALTERNATIVA N.º 1

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
1	CAMARA DE LLEGADA Y ACOMETIDA A EB "A"				
1.1	Cámara de Llegada/Boca de Registro (Dint. 3m-H= 5m) Acometida de cañerías impulsiones: 2xDN300+2xDN350+1xDN400				
1.1.1	Volumen de Excavacion	m3	69	22.440	1.554.470
1.1.2	Relleno y compactacion	m3	30	35.640	1.063.683
1.1.3	Hormigon armado fondo	m3	2	1.728.000	3.922.225
1.1.4	Hormigon armado paredes	m3	10	2.272.704	22.847.766
1.1.5	Hormigon Armado tapa	m3	2	2.162.784	3.927.280
1.1.6	Marco y Tapa	un.	1	4.372.119	4.372.119
1.2	Cañería de vinculacion entre camara de llegada y EB "A"				
1.2.1	Cañería DN800,PVC/PRFV, Clase 10	m	10	3.421.183	34.211.829
1.2.2	Volumen de Excavacion	m3	70	22.440	1.570.800
1.2.3	Relleno y compactacion	m3	50	35.640	1.778.214
2	ESTACION DE BOMBEO "A" (HASTA PTAR)				
2.1	Compra de Terreno				
2.1.1	Compra de lote 20x40	Ha.	0,08	910.858.080	72.868.646



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
2.2	Obra Civil				
2.2.1	Relleno y compactación p/elevación de nivel de terreno a cota +58 m (terreno 20x40 m2 a cota +56 m)	m3	1.600	35.640	57.024.000
2.2.2	Volumen de Excavacion	m3	688	22.440	15.432.751
2.2.3	Relleno y compactacion	m3	192	35.640	6.842.880
2.2.4	Hormigon armado fondo	m3	41	1.728.000	70.403.904
2.2.5	Hormigon armado paredes	m3	78	2.272.704	177.393.638
2.2.6	Hormigon Armado tapa	m3	19	2.162.784	40.271.038
2.2.7	Sala de Tablero Electrico (3x4 m2)	m2	12	7.286.865	87.442.376
2.2.8	Cerco perimetral	m2	351	266.751	93.629.704
2.2.9	Portón de entrada corredizo (3x3 m)	un.	1	22.771.452	22.771.452
2.2.10	Entrada de acceso a equipos de izaje y camión portacontenedor	m2	100	123.250	12.325.000
2.3	Obra Electromecanica y Electrica				
2.3.1	Obra Electromecánica y Eléctrica (ver AP)	Gl.	1	3.835.944.799	3.835.944.799
3	IMPULSION ESTACION DE BOMBEO "A" - PTAR				
3.1	Tubería de impulsión				
3.1.1	Cañería DN700,PEAD, Clase 10	m	1.580	2.688.853	4.248.387.822



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
3.1.2	Volumen de Excavacion	m3	5.423	22.440	121.682.246
3.1.3	Relleno y compactación	m3	4.815	35.640	171.588.898
3.1.4	Anclaje de Hormigón	un	6	648.000	3.888.000
3.2	Valvulas				
3.2.1	Valvulas de aire DN 150	un	2	33.658.392	67.316.784
3.2.2	Valvulas de desague DN 200	un	2	22.355.641	44.711.281
4	PLANTA DE PRETRATAMIENTO				
4.1	Trabajos preliminares				
4.1.1	Compra de predio	Ha	2	182.171.616	364.343.232
4.1.2	Relleno y nivelacion	m3	10.000	31.000	310.000.000
4.1.3	Enripiado plataforma y caminos de acceso	m3	1.240	176.364	218.691.360
4.1.4	Empastado de taludes	m2	537	20.000	10.733.000
5	ESTACION DE BOMBEO "B" (HASTA CAMARA DE CARGA)				
5.1	Obra Civil				
5.1.1	Volumen de Excavacion	m3	688	22.440	15.432.751
5.1.2	Relleno y compactacion	m3	192	35.640	6.842.880
5.1.3	Hormigon armado fondo	m3	41	1.728.000	70.403.904



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
5.1.4	Hormigon armado paredes	m3	78	2.272.704	177.393.638
5.1.5	Hormigon Armado tapa	m3	19	2.162.784	40.271.038
5.1.6	Sala de Tablero Electrico (3x4 m2)	m2	12	9.108.581	109.302.970
5.1.7	Entrada de acceso a equipos de izaje y camion portacontenedor	m2	100	123.250	12.325.000
5.2	Obra Electromecanica y Electrica				
5.2.1	Obra Electromecánica y Eléctrica (ver AP)	Gl.	1	3.835.944.799	3.835.944.799
6	CAMARA DE CARGA EMISARIO				
6.1	Obra Civil				
6.1.1	Volumen de Excavacion	m3	211	22.440	4.730.891
6.1.2	Relleno y compactacion	m3	110	35.640	3.922.282
6.1.3	Hormigon armado fondo	m3	45	1.728.000	77.760.000
6.1.4	Hormigon armado paredes	m3	98	2.272.704	222.597.721
6.1.5	Hormigon Armado tapa	m3	6	2.162.784	13.564.981
6.2	Obra Mecánica				
6.2.1	Escalera de acceso c/aro guardahombre	m	13	1.581.250	20.081.870
6.2.2	Baranda Perimetral	m	20	1.411.830	28.801.332
6.2.3	Sensor indicador de nivel ultrasonico	un.	1	19.547.014	19.547.014



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
6.2.4	Claraboya p/entrada/salida de aire, de ac.inoxidable	un.	1	4.098.861	4.098.861
6.2.5	Pasamuros de acero DN600	un.	2	7.651.208	15.302.416
7	CONDUCCION DE CAMARA DE CARGA A EMISARIO				
7.1	Tubería de impulsión				
7.1.1	Cañería DN700,PEAD, Clase 10	m	2.175	2.688.853	5.848.255.388
7.1.2	Volumen de Excavacion	m3	7.465	22.440	167.505.624
7.1.3	Relleno y compactación	m3	6.628	35.640	236.206.237
7.1.5	Anclaje de Hormigón	un	12	648.000	7.776.000
7.2	Valvulas				
	Valvulas de aire DN 150	un	3	33.658.392	100.975.176
	Valvulas de desagüe DN 200	un	3	22.355.641	67.066.922
TOTAL (Gs.):					21.235.050.893
TOTAL (U\$S):					3.077.347



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

10. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ALTERNATIVA N.º 2

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
1	CAMARA DE LLEGADA Y ACOMETIDA A EB "A"				
1.1	Cámara de Llegada/Boca de Registro (Dint. 3m-H= 5m) Acometida de cañerías impulsiones: 2xDN300+2xDN350+1xDN400				
1.1.1	Volumen de Excavacion	m3	69	22.440	1.554.470
1.1.2	Relleno y compactacion	m3	30	35.640	1.063.683
1.1.3	Hormigon armado fondo	m3	2	1.728.000	3.922.225
1.1.4	Hormigon armado paredes	m3	10	2.272.704	22.847.766
1.1.5	Hormigon Armado tapa	m3	2	2.162.784	3.927.280
1.1.6	Marco y Tapa	un.	1	4.372.119	4.372.119
1.2	Cañería de vinculacion entre camara de llegada y EB "A"				
1.2.1	Cañería DN800,PVC/PRFV, Clase 10	m	10	3.421.183	34.211.829
1.2.2	Volumen de Excavacion	m3	70	22.440	1.570.800
1.2.3	Relleno y compactacion	m3	50	35.640	1.778.214
2	ESTACION DE BOMBEO "A" (HASTA PTAR)				
2.1	Compra de Terreno				
2.1.1	Compra de lote 20x40	Ha.	0,08	910.858.080	72.868.646
2.2	Obra Civil				
2.2.1	Relleno y compactación p/elevación de nivel de terreno a cota +58 m	m3	1.600	35.640	57.024.000



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
	(terreno 20x40 m2 a cota +56 m)				
2.2.2	Volumen de Excavacion	m3	688	22.440	15.432.751
2.2.3	Relleno y compactacion	m3	192	35.640	6.842.880
2.2.4	Hormigon armado fondo	m3	41	1.728.000	70.403.904
2.2.5	Hormigon armado paredes	m3	78	2.272.704	177.393.638
2.2.6	Hormigon Armado tapa	m3	19	2.162.784	40.271.038
2.2.7	Sala de Tablero Electrico (3x4 m2)	m2	12	7.286.865	87.442.376
2.2.8	Cerco perimetral	m2	351	266.751	93.629.704
2.2.9	Portón de entrada corredizo (3x3 m)	un.	1	22.771.452	22.771.452
2.2.10	Entrada de acceso a equipos de izaje y camión portacontenedor	m2	100	123.250	12.325.000
2.3	Obra Electromecanica y Electrica				
2.3.1	Obra Electromecánica y Eléctrica (ver AP)	Gl.	1	3.835.944.799	3.835.944.799
3	IMPULSION ESTACION DE BOMBEO "A" - PTAR				
3.1	Tubería de impulsión				
3.1.1	Cañería DN700,PEAD, Clase 10	m	4.630	2.688.853	12.449.389.632
3.1.2	Volumen de Excavacion	m3	15.890	22.440	356.575.190
3.1.3	Relleno y compactación	m3	14.108	35.640	502.820.632
3.1.4	Anclaje de Hormigón	un	18	648.000	11.664.000



INFORME DE INGENIERIA

CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA FRANJA COSTERA DE PILAR, DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

ID.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	SUB TOTAL (Gs.)
3.2	Valvulas				
3.2.1	Valvulas de aire DN 150	un	6	33.658.392	201.950.351
3.2.2	Valvulas de desague DN 200	un	6	22.355.641	134.133.844
4	PLANTA DE PRETRATAMIENTO				
4.1	Trabajos preliminares				
4.1.1	Compra de predio	Ha	2	182.171.616	364.343.232
4.1.2	Relleno y nivelacion	m3	10.000	31.000	310.000.000
4.1.3	Enripiado plataforma y caminos de acceso	m3	1.240	176.364	218.691.360
4.1.4	Empastado de taludes	m2	537	20.000	10.733.000
TOTAL (Gs.):					19.127.899.816
TOTAL (U\$S):					2.771.983

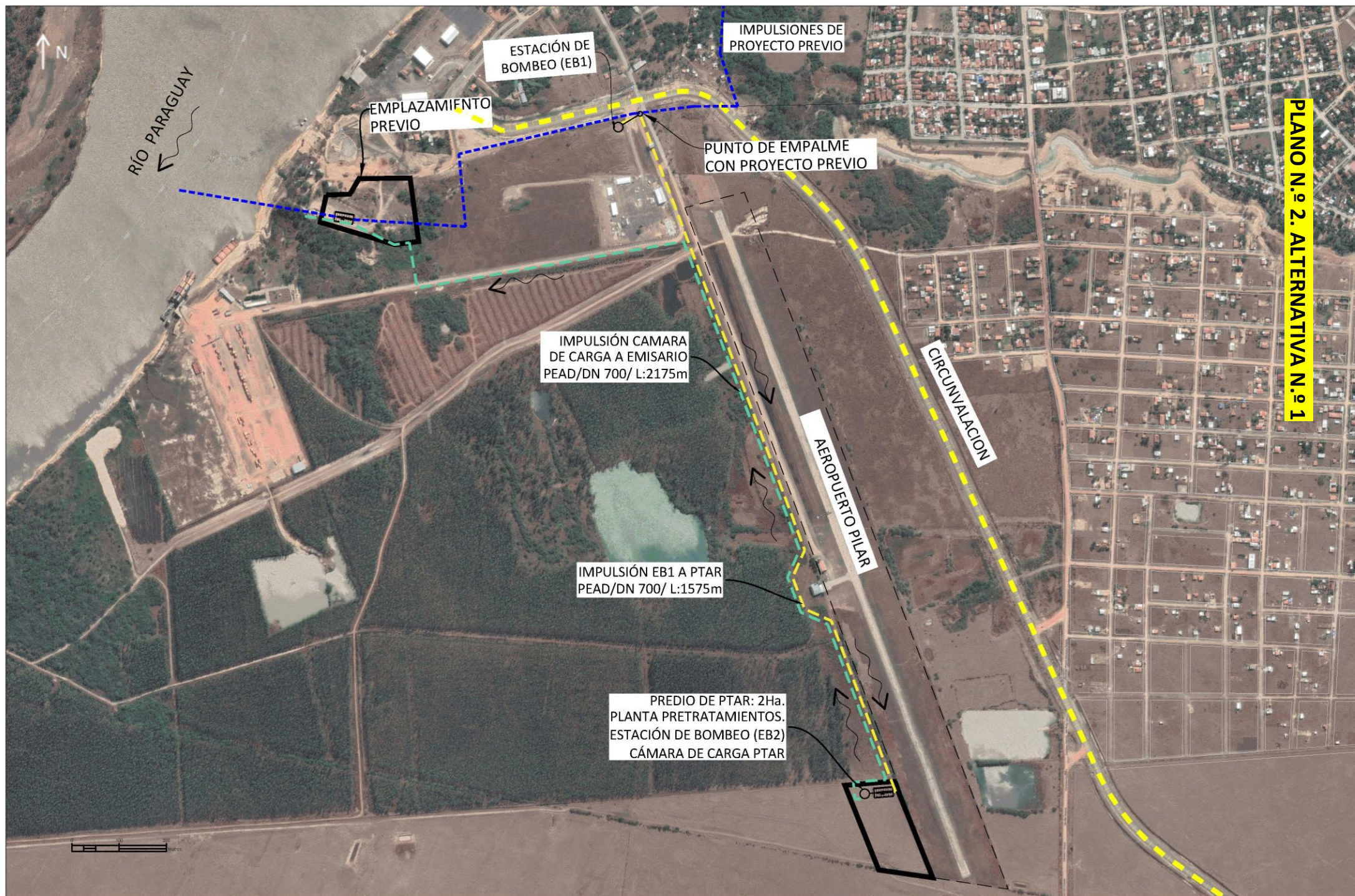


ANEXO II – PLANOS





PLANO N.º 1. UBICACIÓN DE ALTERNATIVAS



PLANO N.º 2. ALTERNATIVA N.º 1

ALTERNATIVA N° 1

ESC. 1/10000

03/11/2021

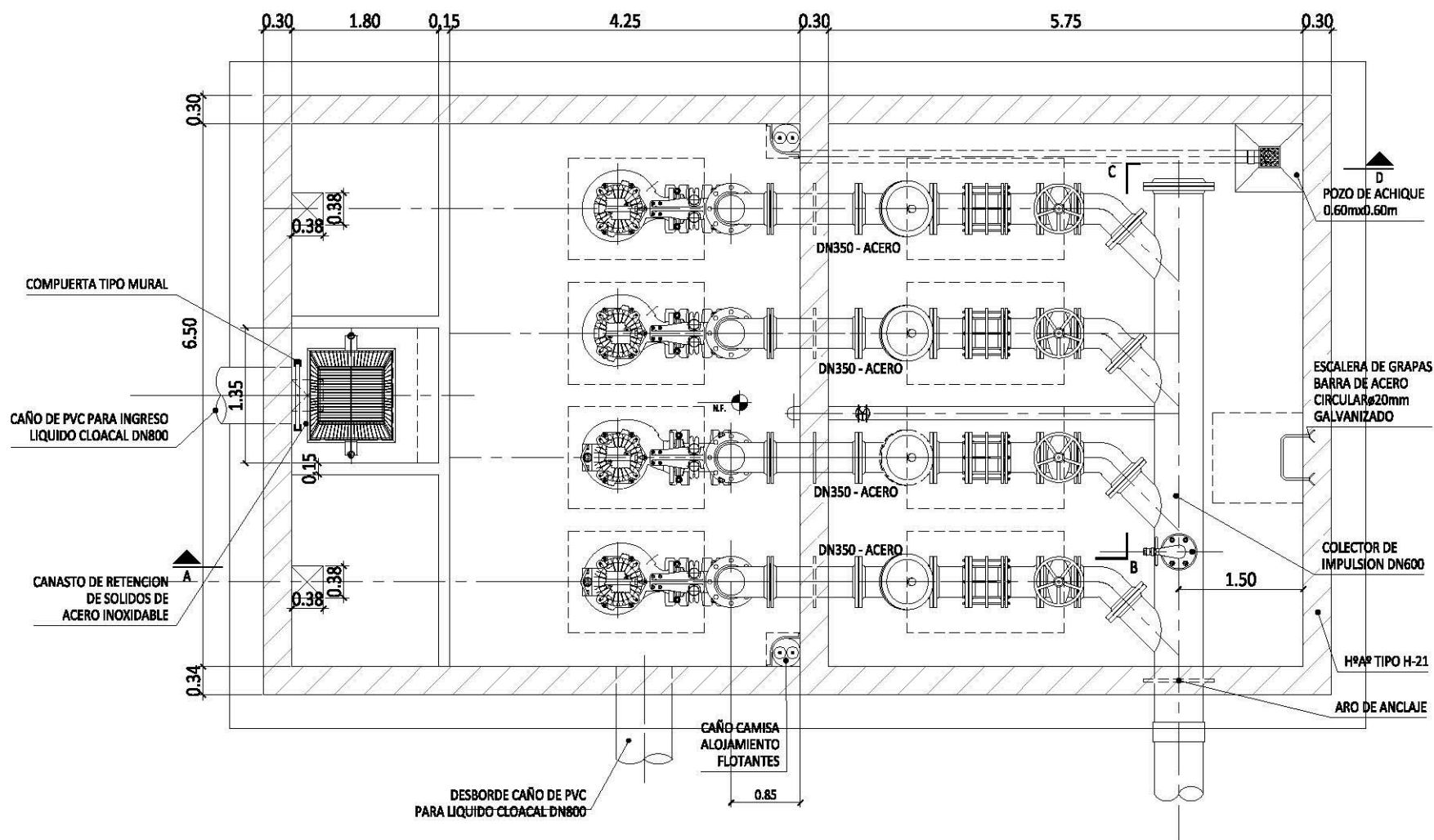
N°02



PLANO N.º 3. ALTERNATIVA N.º 2

ALTERNATIVA N° 2		
ESC. 1/15000	03/11/2021	N°03

PLANO N.º 4. PLANTA DE ESTACIÓN DE BOMBEO.



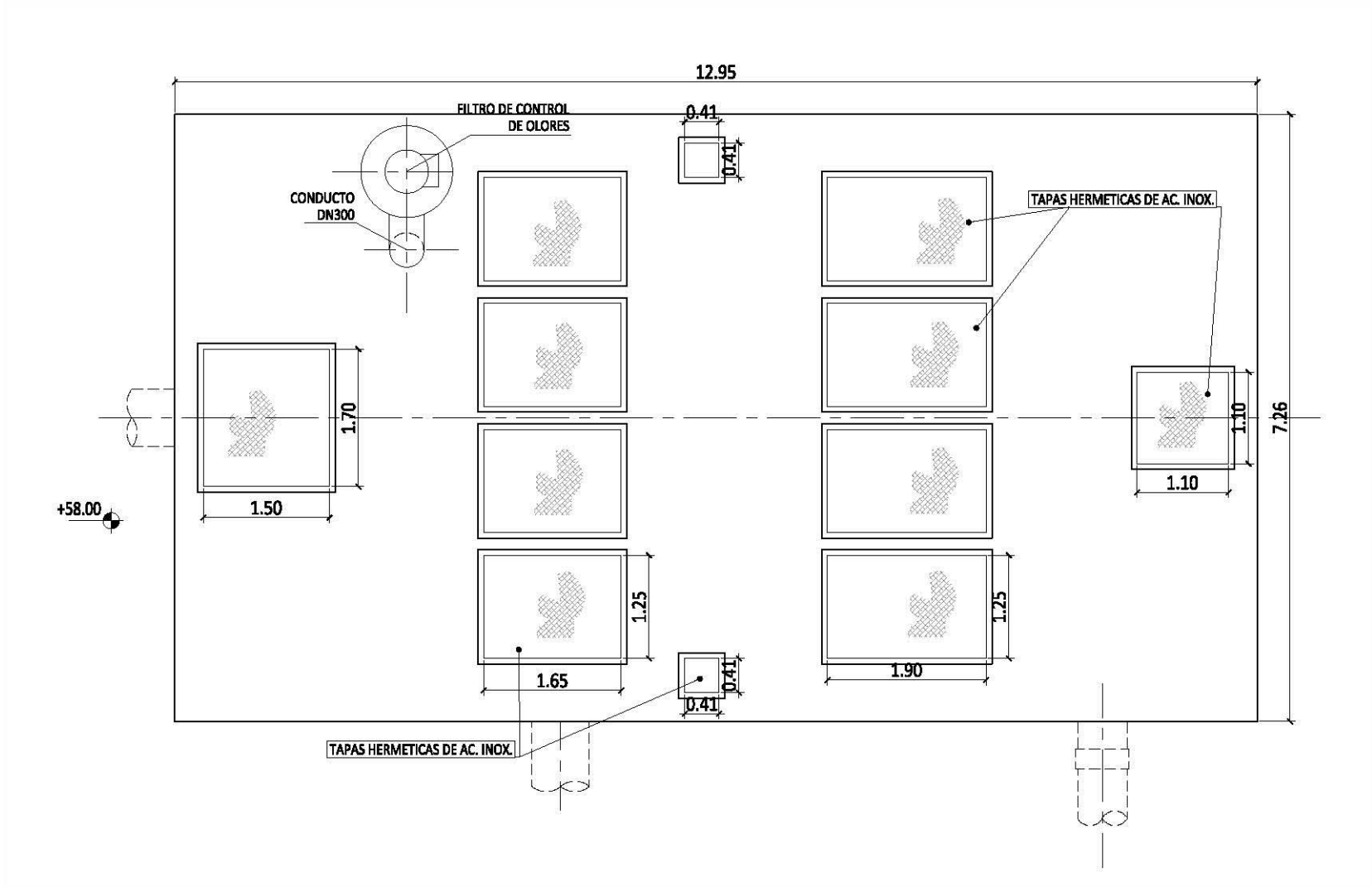
PLANTA ESTACION DE BOMBEO

ESC. 1/75

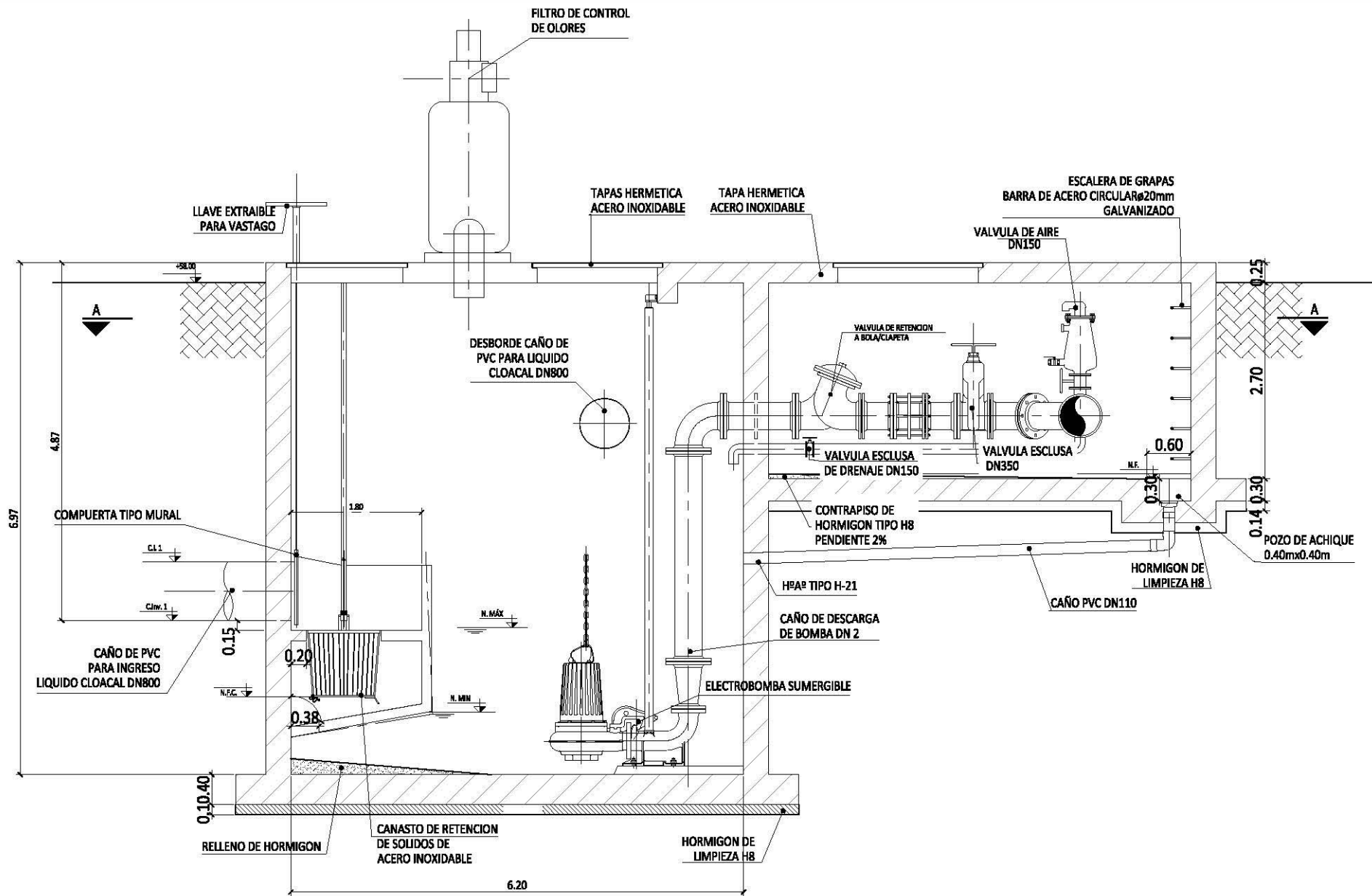
03/11/2021

Nº 04

PLANO N.º 5. VISTA SUPERIOR DE ESTACION DE BOMBEO

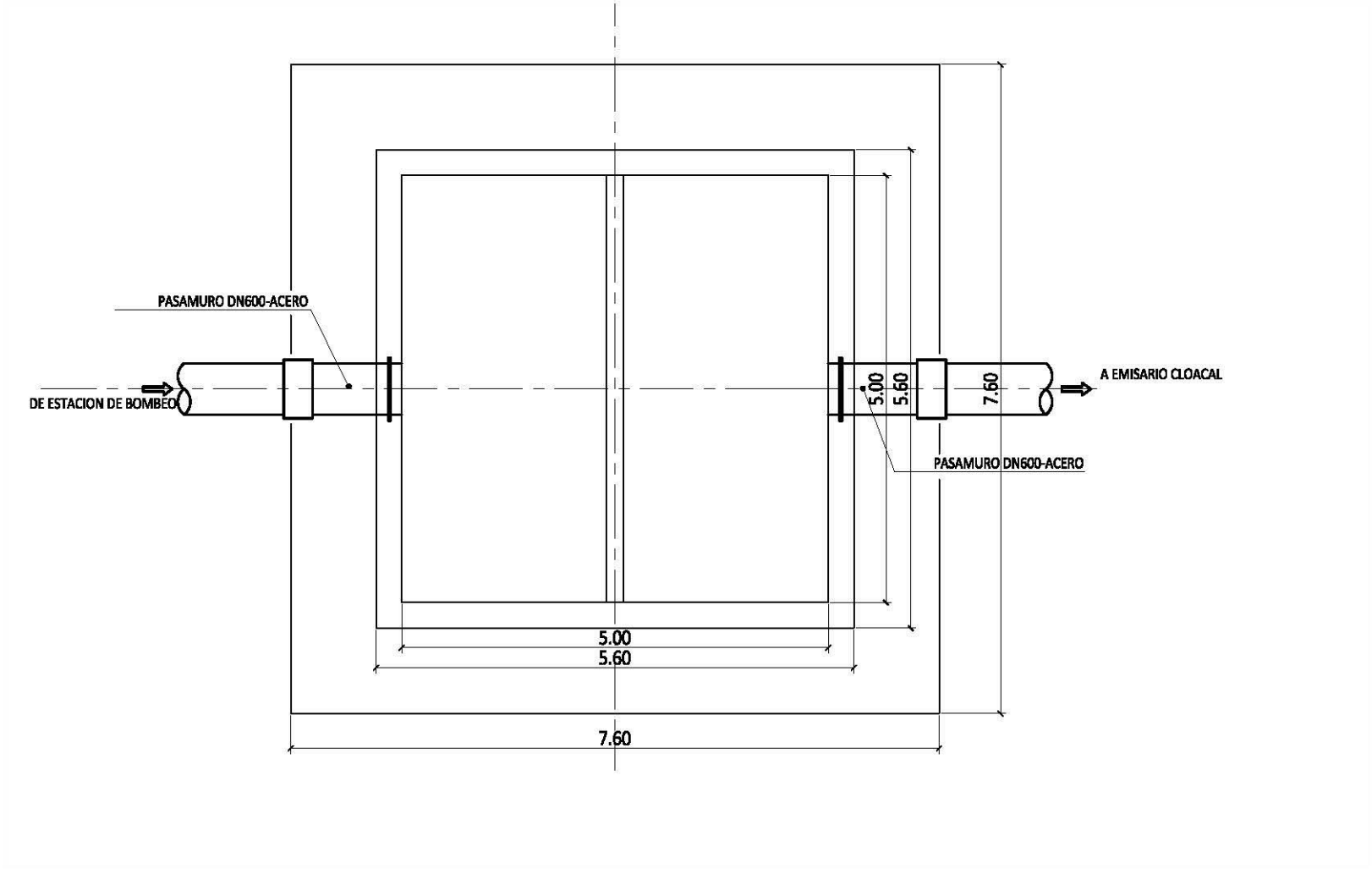


PLANO N.º 6. CORTE DE ESTACIÓN DE BOMBEO.

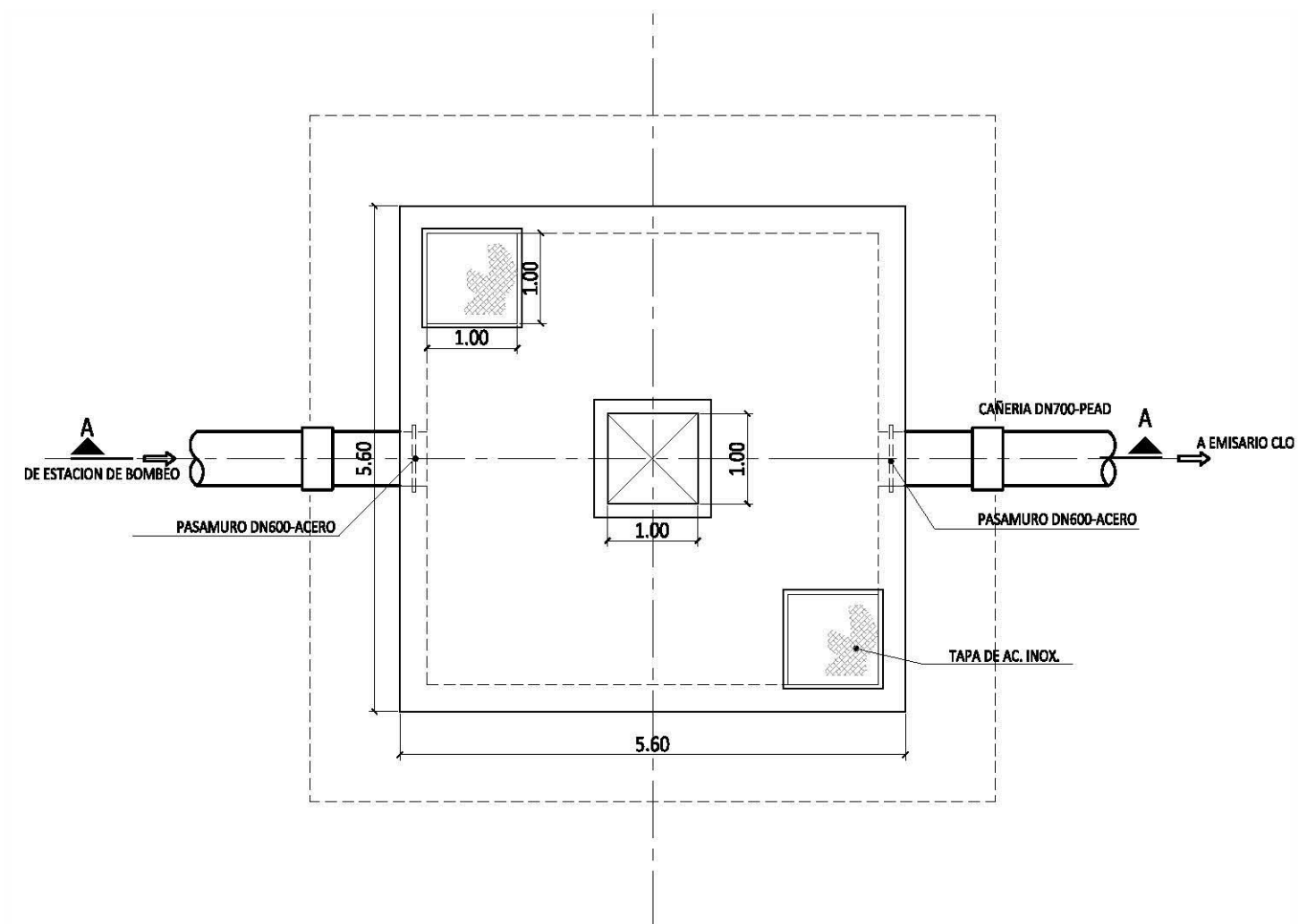


CORTE TRANSVERSAL - ESTACION DE BOMBEO

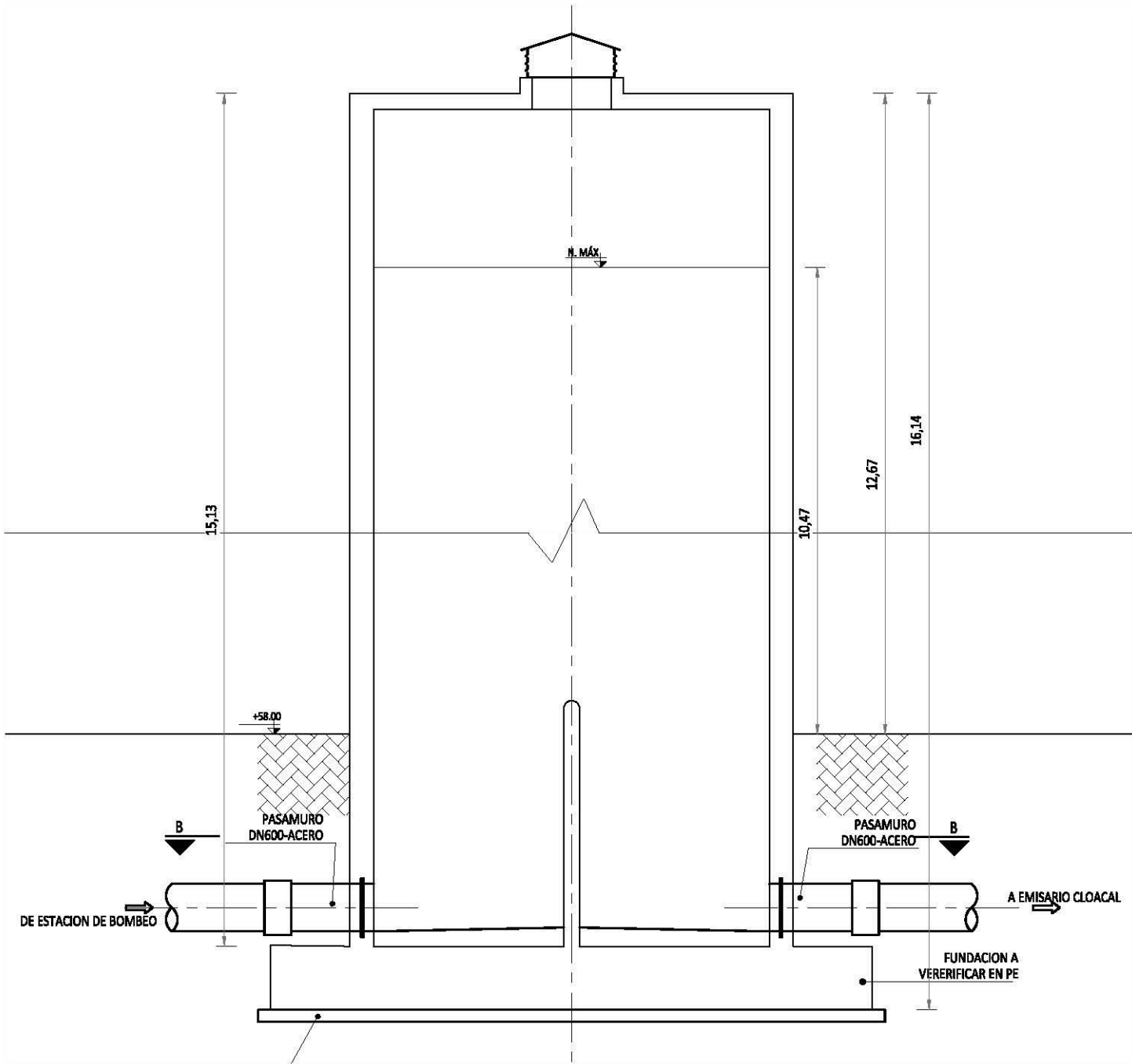
PLANO N.º 7. PLANTA DE CAMARA DE CARGA.



PLANO N.º 8. VISTA SUPERIOR DE CAMARA DE CARGA.



PLANO N.º 9. CORTE DE CAMARA DE CARGA.



CORTE TRANSVERSAL - CAMARA DE CARGA

ESC. 1/75

03/11/2021

Nº 09