Variación Nº 16: emisario subfluvial de la PTAR Varadero. Modificaciones al diseño original

- Consorcio ASI Paraguay: Nota 255.2019.0611, con fecha 19/08/2019
- Consorcio ASI Paraguay: Nota 313.2019.0669, con fecha 21/10/2019
- Consorcio ASI Paraguay: Nota 087.2020.0836, con fecha 13/05/2020
- Fiscalización: carta J5C048-LT-899, con fecha 21/05/2020

052

052
(Cincuenta y dos)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

acciona btd Agua

CONSORCIO ASI PARAGUAY

Fecha: 13 de mayo de 2020
Asunción, Paraguay.

Comunicación 087.2020.0836

Ing. **Jorge Ignacio Martins Viana**
Gerente de Fiscalización NIPPON-KOEI LAC
Aca Caraya esquina Capitán Carpinelli.
Asunción-Paraguay.

REFERENCIA: "OBRAS DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA BAHÍA DE ASUNCIÓN Y CIUDAD DE SAN LORENZO- **LOTE Nº1 ASUNCIÓN (EL "CONTRATO")".**

ASUNTO: Prueba hidrostática emisario subluvial

ANEXOS: 1 y 2

Me dirijo a Usted en el marco del Contrato de referencia para efectuar la propuesta de adecuación del valor de presión de la prueba hidrostática de la tubería de PEAD a instalar en el tramo sumergido del emisario subfluvial de la PTAR de Varadero y particularizar sus condiciones de contorno.

Las razones que justifican la solicitud de ajuste son las tres siguientes:

1. Diseño modificado del material y componentes del tramo de difusor común y reisers individuales

El Proyecto original del emisario subfluvial contemplaba la instalación en la zona sumergida del emisario de un tramo principal de tubería compuesto por material PEAD PN 10 y de otro tramo de difusor compuesto por tubería principal y ramales individuales en acero al carbono galvanizado, ambos de características aptas para efectuar una prueba de presión interior a 10 bar.

Como parte de las modificaciones del diseño del emisario subfluvial se procedió a reemplazar el material y los componentes en acero al carbono del tramo del difusor por polietileno en alta densidad PN 10. Por este motivo, la presión de prueba del conjunto del emisario subfluvial ha de tener en cuenta no sólo las características de las tuberías sino la de resto de sus componentes. En este sentido, la presión de prueba precisa ser adaptada para tener en cuenta no sólo el valor admisible por las tuberías principal (DN 800 mm) e individuales (DN 200 mm) del difusor, procedentes de fábrica, sino el de las soldaduras ejecutadas en fábrica para conformar los difusores curvados individuales y las ejecutadas in situ para unir los anteriores a la tubería principal, valores que son menores al primero pero que garantizan el funcionamiento satisfactorio del emisario.

2. Aplicación del contenido de normativas y documentos técnicos específicos de pruebas de presión interior para instalación de tuberías de PEAD

051-21
(Cincuenta y uno - Veintiuno)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

001
Uno

Para la determinación del valor propuesto de prueba de presión interior se ha recurrido a la consulta de la siguiente bibliografía técnica específica de aplicación internacional para instalación de tuberías de polietileno de alta densidad con funcionamiento en carga, compuesta por un código normativo, un documento técnica emitido por un instituto especializado y el catálogo de un fabricante, de diversos orígenes:

- Code of practice for pipes. Part 2: subsea pipelines. Brisitsh Standard. BSI PD 8010-2:2004. Valor: 150% x presión interior de diseño.

- Recommended Testing Procedures for HDPE Pipes. Engineering & Technical Data R26. Plastic Pipe Institute (EEUU). Valor: 1,5 x presión diseño.

- Sistemas de presión en polietileno. Ferroplast. Valor: 1,4 veces x presión máxima de trabajo

Se adjunta en el anexo nº 1 copia de los contenidos parciales de los documentos anteriores de aplicación al caso que nos ocupa.

3. Adaptación a las condiciones reales de servicio del emisario subfluvial

En el documento de diseño modificado del emisario subfluvial se indicó que la pérdida de carga máxima en la tubería del emisario para garantizar la evacuación del caudal de diseño de la PTAR en condiciones suficientes de dilución en el río Paraguay es aprox. 1 mca., que es la altura mínima requerida en la cámara de salida común de los desarenadores.

Si se considera el escenario desfavorable de elevación del nivel del río hasta un valor superior incluso al de coronación del terraplén del predio de la PTAR (+63,44 msnm), que generase un desbordamiento por encima del nivel de coronación de los muros del desarenador (+64,94 msnm), la altura de carga más desfavorable en la salida de la tubería a nivel de losa de fondo del (+56,94 msnm) sería igual a 8 mca.

Si se considera un escenario de cierre extraordinario de las tapas giratorias de expulsión de todos los difusores individuales del emisario subfluvial, flujo estático, en condiciones de mínimo nivel extraordinario mínimo en el río Paraguay coincidente con el del cero hidrométrico (+54,03 msnm) y desbordamiento puntual en el desarenador, la altura de carga más desfavorable en el punto más bajo de la tubería (+46,47 msnm) sería igual a 18,47 mca. Sin embargo, este escenario es altamente improbable y que sin embargo podría considerarse como de diseño de la tubería.

En condiciones normales la máxima presión actuante sobre el tramo sumergido del emisario subfluvial será inferior a la máxima pérdida de carga arriba indicada, al estar sometida la tubería a una presión hidráulica tanto exterior como interior similares.

A la luz de lo anteriormente expuesto, teniendo en cuenta el mayor valor de presión de prueba indicado en los documentos técnicos de referencia (1,5 x presión interior diseño = 2,8 bar) y las condiciones de mayor seguridad durante la realización de la prueba para el mantenimiento de la integridad de la tubería y sus componentes, el Contratista propone lo siguiente:

051-20
(Cincuenta y uno- Veinte)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

002

- Valor de presión de prueba: 3 bar
- Período de presurización para la expansión de la tubería a la presión anterior: 4 h.
- Duración de la prueba de presión interior: 1 h.
- Valor de pérdida de presión admisible: 5% de 3 bar 0,15 bar
- Condición adicional de prueba apta: no se observan pérdidas de agua en la tubería ni en las soldaduras.

Se adjunta en el anexo nº 2 la planilla de prueba hidrostática de tubería.

Sin otro particular, y estando a sus gratas órdenes para cualquier información adicional que requiera, se despide de Usted.

Muy atentamente,

Por el CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra

051-19
(cincuenta y uno - diez y nueve

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

003
tres

ANEXO Nº 1 – Copia de los contenidos parciales de documentos técnicos varios de referencia para la determinación del valor de la prueba de presión interior en tuberías de PEAD de funcionamiento en carga

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

051-18
(Cincuenta y uno- diez y ocho)

004
Cuatro

Engineering & Technical Data R-26

Recommended Testing Procedures For HDPE Pipe

Pressure Testing Outside The Trench:

- If specified by the engineer, pressure testing may be conducted prior to pipe installation.
- After the pipe has been joined, fill it with water, carefully bleed off any trapped air. Subject the pipe to a hydrostatic test pressure that is 1.5 times the system design pressure for a maximum of 3 hours. During this time, add water periodically to maintain the test pressure; this compensates for the initial stretching of the pipe. The line pressure tightness is determined by visual observation; therefore, it is not necessary to measure the make-up water. Examine every fused joint; any leakage must be repaired and then retested.

NOTE: It shall be the responsibility of the contractor to ensure that appropriate safety precautions are observed during hydrostatic testing above ground.

Testing In The Trench:

- Fill the pipeline with water after it has been laid; bleed off any trapped air. Subject the lowest element in the system to a test pressure that is 1.5 times the design pressure, and check for any leakage. When, in the opinion of the engineer, local conditions require that the trenches be backfilled immediately after the pipe has been laid, apply the pressure test after backfilling has been completed but not sooner than a time which will allow sufficient curing of any concrete that may have been used. Typical minimum concrete curing times are 36 hours for early strengths and 7 days for normal strengths.
- The test procedures consist of two steps; the initial expansion and the test phase. When test pressure is applied to a water filled pipe, the pipe expands. During the initial expansion of the pipe under test, sufficient make-up water must be added to the system at hourly intervals for 3 hours to maintain the test pressure. After about 4 hours, initial expansion should be complete and the actual test can start.
- When the test is to begin, the pipe is full of water and is subjected to a constant test pressure of 1.5 times the system design pressure. The test phase should not exceed 3 hours, after which time any water deficiency must be replaced and measured. Add and measure the amount of make-up water required to return to the test pressure and compare this to the maximum allowance in the table below.
- An alternate leakage test consists of maintaining the test pressure (described above) over a period of 4 hours and then dropping the pressure by 10 psi (0.69 MPa). If the pressure then remains within 5% of the target value for 1 hour, this indicates there is no leakage in the system.

NOTES:

- Under no circumstances shall the total time under test exceed 8 hours at 1.5 times the system pressure rating. If the test is not complete within this time limit (due to leakage, equipment failure, etc.), the test section shall be permitted to "relax" for 8 hours prior to the next test sequence.
- Air testing is not recommended. Additional safety precautions may be required.
- Above procedure taken from PPI Technical Report TR-31 by the Plastic Pipe Institute.

ALLOWANCE FOR EXPANSION UNDER TEST PRESSURE

NOMINAL PIPE SIZE [1]	U.S. GALS/100 FT. OF PIPE [2] 1 HOUR	2 HOURS	3 HOURS	NOMINAL PIPE SIZE [1]	U.S. GALS/100 FT. OF PIPE [2] 1 HOUR	2 HOURS	3 HOURS
2"	0.08	0.12	0.15	20"	2.80	5.50	8.00
3"	0.10	0.15	0.25	22"	3.50	7.00	10.50
4"	0.13	0.25	0.40	24"	4.50	8.90	13.30
5"	0.21	0.41	0.63	28"	5.50	11.10	16.80
6"	0.30	0.60	0.90	30"	6.20	12.60	19.10
8"	0.50	1.00	1.50	32"	7.00	14.30	21.50
10"	0.75	1.30	2.10	36"	9.00	18.00	27.00
12"	1.10	2.30	3.40	42"	12.00	24.00	36.00
14"	1.40	2.80	4.20	48"	15.00	27.00	43.00
16"	1.70	3.30	5.00	54"	18.00	30.00	50.00
18"	2.20	4.30	6.50	—	—	—	—

[1] mm=0.03937, [2] multiply by 11.53 to convert to liters/100 meters of pipe.

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra

Phone: 800-EJP-24HR (357-2447) • Fax: 207-582-5637

051-17
(Cincuenta y uno - diez y siete)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

085
Cinco

Licensed Copy: na na, University of Newcastle, Tue Oct 25 12:16:06 BST 2005, Uncontrolled Copy, (c) BSI

PUBLISHED DOCUMENT

PD 8010-2:2004

Code of practice for pipelines —

Part 2: Subsea pipelines

ICS 75.200

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

006
Seiq

NO COPYING WITHOUT BSI PERMISSION EXCEPT AS PERMITTED BY COPYRIGHT LAW

British Standards

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

051-16
(Cincuenta y uno - diez y seis)

Licensed Copy: na na, University of Newcastle, Tue Oct 25 12:16:06 BST 2005, Uncontrolled Copy, (c) BSI

Contents

		Page
Committees responsible		Inside front cover
Foreword		ii
1	Scope	1
2	Normative references	2
3	Terms, definitions, symbols and abbreviations	4
4	Health, safety and assurance	11
5	Design — System and safety	14
6	Design — Mechanical integrity	17
7	Design — Landfalls, risers and tie-ins	36
8	Design — Materials and coatings	48
9	Design — Corrosion management	59
10	Construction — Fabrication and installation	74
11	Construction — Testing	86
12	Pre-commissioning and commissioning	93
13	Operation, maintenance and integrity assurance management	95
14	Abandonment	105
Annex A (normative) Quality assurance		106
Annex B (normative) Records and document control		107
Annex C (informative) Hazards in pipeline design		109
Annex D (normative) Safety evaluation of pipelines		111
Annex E (normative) Pipeline route selection		116
Annex F (normative) Loads		118
Annex G (informative) Buckling		119
Annex H (normative) Environmental considerations		123
Bibliography		133
Figure 1 — Extent of pipeline systems that are covered by this part of PD 8010		1
Figure 2 — Example of a pipeline design flowchart		13
Figure 3 — Design and test pressure		19
Figure 4 — Two-dimensional stability analysis method		30
Figure 5 — Three-dimensional stability analysis method		31
Figure 6 — Measurement of air content		90
Figure D.1 — Safety evaluation		112
Figure H.1 — Area to be investigated when calculating the shock pressure		131
Table 1 — Categorization of fluids according to hazard potential		15
Table 2 — Design factor, f_d		20
Table 3 — Welded reinforcement		57
Table 4 — Monitoring methods		72
Table H.1 — Typical effective coefficients of friction for North Sea applications		132

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

007
Siete

051-15
(Cincuenta y uno - quince)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Licensed Copy: na na, University of Newcastle, Tue Oct 25 12:16:06 BST 2005, Uncontrolled Copy, (c) BSI

Committees responsible for this Published Document

The preparation of this Published Document was entrusted by Technical Committee PSE/17, Materials and equipment for petroleum, to Subcommittee PSE/17/2, Pipeline transportation systems, upon which the following bodies were represented:

Advantica Ltd
Association of Consulting Engineers
British Compressed Gases Association
British Petroleum
Energy Institute
Health and Safety Executive
Institution of Gas Engineers
Pipeline Industries Guild
United Kingdom Offshore Operators Association
United Kingdom Onshore Pipeline Operators' Association
UK Steel Association
Co-opted members

This Published Document was published under the authority of the Standards Policy and Strategy Committee on 31 July 2004

© BSI 31 July 2004

Amendments issued since publication

Amd. No.	Date	Comments

The following BSI references relate to the work on this Published Document:
Committee reference PSE/17/2
Draft for comment 02/710818 DC

ISBN 0 580 43952 6

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

008
Ocho

051-14 (Cincuenta y uno-catorce)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Licensed Copy: na na, University of Newcastle, Tue Oct 25 12:16:06 BST 2005, Uncontrolled Copy, (c) BSI

11 Construction — Testing

11.1 General

It is essential that pipelines are pressure-tested hydrostatically after all construction work has been completed, to determine their strength and leak-tightness prior to commissioning.

NOTE 1 Prefabricated assemblies and tie-in sections may be pre-tested before installation provided that no subsequent construction or installation activity will impair the component integrity.

NOTE 2 Pneumatic testing is not acceptable for a strength test.

The pressure test should follow an approved procedure and should address provision for relieving excess pressure.

Equipment which should not be subjected to the test pressures should be isolated from the pipeline or replaced by flanged test spools during testing. This should be achieved by introducing battery limit isolations to clearly limit portions of the system under test.

Valves should not be used as end closures during pressure-testing, unless rated for the differential pressure across the valve during testing. All devices used as end closures should have current certification defining sufficient strength to withstand the test pressure.

Temporary testing manifolds, temporary pig traps and other testing components connected to the test section should be designed and fabricated to withstand the internal test pressure of the pipeline. Temporary testing equipment should also have full documentation and its working pressure should be greater than or equal to the pipeline test pressure.

Pre-tested assemblies should be tested to at least the test pressure that is necessary for their location within the pipeline system (see **11.11**).

All testing should be carried out under the supervision of a suitably experienced and competent engineer.

11.2 Safety

11.2.1 *General*

Work on, or near, a pipeline under test should not be permitted for the period from the start of the increase in pressure to the reduction in pressure at the end of the test, except where necessary for conducting the test. Where appropriate, precautions such as reducing test pressure to allow test personnel to work on the pressurized pipeline should be applied.

The safety of the public, construction personnel, adjacent facilities and the protection of the environment should be ensured throughout testing operations. Depressurizing should be carried out by reducing pressure in a controlled manner.

WARNING. Attention is drawn to:

a) potential hazards involved in pressure testing, due to the release of stored energy;

b) environmental noise limitations;

c) safety of personnel regarding dispersion of the test medium to a safe area.

11.2.2 *Precautions*

All crossings and areas of public access should be patrolled during the period of the test to prevent access.

Warning notices should be erected indicating that testing is in progress.

Boundaries should be clearly marked around the test equipment at each end of the section to deter persons not involved with the testing from approaching closer than the recommended safety distances. The typical safety distance for hydrostatic testing is 15 m. For high-level hydrostatic testing, safety distances should be established and enforced by persons with the relevant expertise and competence.

NOTE 1 Guidance is given in HSE publication GS 4 [30].

NOTE 2 Refer to PD 5500 for a general list of issues to consider for pneumatic testing.

11.2.3 *Cold weather*

In cold weather, after the completion of hydrostatic testing, all lines, valves and fittings should be drained completely to prevent frost damage.

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

051-13

(Cincuenta y uno- trece)

009
Nieve

© BSI 31 July 2004

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Licensed Copy: na na, University of Newcastle, Tue Oct 25 12:16:06 BST 2005, Uncontrolled Copy, (c) BSI

11.2.4 ***Temporary pig traps***

Care should be taken in the operation of temporary pig launchers and receivers during the test and these should not be opened unless the pressure in launcher or receiver is zero.

It is essential that any temporary pig traps attached to a pipeline under test are isolated from the pipeline unless they are designed and fabricated to the same standard as the pipeline.

11.3 Equipment

11.3.1 ***General***

Hydrostatic testing equipment should be selected to be appropriate to the test pressure and should include the following:

a) deadweight tester or previously calibrated pressure data logger;

b) pressure gauges;

c) volume-measuring equipment;

d) temperature-measuring equipment;

e) pressure- and temperature-recording equipment.

Instruments and test equipment used for measurement of pressure, volume and temperature should be certified for accuracy, repeatability and sensitivity. Gauges and recorders should be checked immediately prior to each test and calibrated when necessary. Deadweight testers (DWTs) should be certified within the 6 months preceding the test or more often if heavy use requires it. DWTs should not be used in unstable situations (e.g. diving support vessels). All test equipment should be located in a safe position outside the boundary area (see **11.2.2**).

11.3.2 ***Measurement of pressure***

Hydrostatic test pressure should be measured by a DWT having an accuracy greater than $\pm 0.1 \times 10^5$ N/m^2 ($\pm$0.1 bar) and a sensitivity of 0.05×10^5 N/m^2 (0.05 bar). Where electronic pressure monitoring instruments are used on a vessel they should meet the same accuracy and sensitivity recommendations as a DWT. Pressure gauges should be selected with ranges that show between 50 % and 90 % of full-scale deflection at the test pressure.

11.3.3 ***Measurement of volume***

The volume of liquid added or subtracted during a hydrostatic test should be measured by equipment having an accuracy greater than $\pm$1.0 % and a sensitivity of 0.1 % of the calculated volume of liquid to be added after line filling has been completed, to produce, in the test section, the recommended test pressure (see **11.5**). Where pump strokes are used to determine the added volume, an automatic stroke counter should be used.

11.3.4 ***Measurement of temperature***

Temperature measuring equipment should have an accuracy of $\pm$1 °C and a sensitivity of 0.1 °C.

11.3.5 ***Recording equipment***

Pressure and temperature recording equipment should be used to provide a graphical record of the test pressure and the variation of temperature for the duration of the test.

11.4 Pressure testing

11.4.1 ***General***

Pressure testing should be carried out hydraulically. The selection of the test method should be based on a rigorous assessment of safety issues associated with the stored energy and the practical issues associated with the test arrangements.

NOTE 1 Re-routing of short pipeline sections or short tie-in sections for pipelines in operation are examples of situations for which pressure tests with water might not be expedient.

NOTE 2 Pipelines designed to convey category C substances that operate at a design factor of 0.3 or less may also be tested pneumatically using dry, oil-free air or nitrogen (see **11.4.2**).

Reliable communications should be provided between all points manned during testing.

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

051-12
(Cincuenta y uno-doce)

010
Dez 87

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Licensed Copy: na na, University of Newcastle, Tue Oct 25 12:16:06 BST 2005, Uncontrolled Copy, (c) BSI

11.4.2 *Test medium*

Where possible, pressure tests should be conducted with water. Samples should be analysed and suitable precautions taken to remove or inhibit any harmful substances. Special care is needed in dealing with water sources containing potentially harmful chemicals or bacteria; it is advisable to take specialist advice.

Water for testing and any subsequent flushing should be clean and free from any suspended or dissolved substance that could be harmful to the pipe material or internal coating (where applied) or form deposits within the pipeline. Such water should be filtered to 50 µm as a minimum.

Where it is not possible to use water as a test medium, product may be used if appropriate.

NOTE Attention is drawn to the need to obtain extraction and disposal licences from the appropriate Environmental Agencies.

If the test medium is subject to thermal expansion during the test, provisions should be made for relieving excess pressure and measuring the displaced fluid volume.

11.4.3 *Inhibitors and additives*

If test water analysis indicates that inhibitors and additives, such as corrosion inhibitors, oxygen scavengers, biocide and dyes, are necessary, then account should be taken of their interaction and the effect on the environment during test water disposal. Account should also be taken of the effect of any such additives on the materials throughout the pipeline system.

11.5 Type and level of test

11.5.1 *General*

The type and level of test and the associated test pressure should be selected according to the proposed operation of the pipeline. For the safety margin between the test pressure and the maximum allowable operating pressure to be deemed adequate, the pipeline should meet the criteria given in **11.6**. There are two basic types of test:

— hydrostatic strength test (**11.5.2**);

— leak test (**11.5.3**).

The pressure at the point of application should be such that the test pressure is generated at the highest point in the section under test. The additional hydrostatic head at any point in the section should not cause a hoop stress in excess of the SMYS of the material at that point.

11.5.2 *Hydrostatic strength test*

NOTE It is essential that the hydrostatic test pressure is not less than the sum of the maximum allowable operating pressure plus any allowance for surge pressure and other variations likely to be experienced by the pipeline system during normal operation.

The minimum hydrostatic strength test pressure used to qualify a pipeline should be the lower of:

a) 150 % of the internal design pressure; or

b) the pressure that is expected to result in a hoop stress (based on t_{min}) equal to 90 % of the specified minimum yield stress.

The test pressure should be referenced to a fixed datum which is constant over the whole pipeline system, such as the lowest astronomical tide (LAT), and due allowance made for the elevation of the pressure measuring point and parts of the system above the reference datum.

11.5.3 *Leak test*

A leak test, which can be either hydrostatic or pneumatic, involves testing to a pressure of not less than 110 % of the MAOP. Successful completion of the test at this level demonstrates pressure containment at the MAOP for future operation. It is recommended in cases where the pipeline safety margin has been demonstrated by alternative methods not requiring high-level or standard testing (i.e. SRA and inspection).

11.6 Test procedure

11.6.1 *General*

Unless pipeline valves have a provision for pressure equalization across the valve seats, consideration should be given to pre-filling the valve body cavities with an inert liquid. All valves should be left fully open during line filling and may be partially closed prior to pressure-testing.

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

051 - 11

(Cincuenta y uno - once)

© BSI 31 July 2004

011

Once

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Sistemas de presión en polietileno

FERRO

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

35140 (cincuenta y uno - diez)

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR
ER
Empresa Registrada
UNE-EN ISO 9001

ER-1304/2001

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

PLASTICOS FERRO, S.L.

dispone de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma UNE-EN ISO 9001:2008

para las actividades: La producción y distribución de tuberías y accesorios en materiales plásticos para conducciones y canalizaciones.

que se realizan en: RÚA JOSÉ FERRO RODEIRO, 4. 27836 - MURAS (LUGO)
PO MARÍTIMO, 7 - B BAJO. 15002 - A CORUÑA

Fecha de emisión: 2001-09-04
Fecha de renovación: 2009-10-15
Fecha de modificación: 2011-09-27
Fecha de expiración: 2012-10-15

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
El Director General de AENOR

Asociación Española de Normalización y Certificación | Génova, 6. 28004 Madrid, España Tel. 902 102 201 – www.aenor.es

In de la calidad acreditado por ENAC con acreditación Nº 01/C-SC003

miembro de la RED IQNet (Red Internacional de Certificación)

IQNet®

THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

IQNet and
AENOR
hereby certify that the organization

PLASTICOS FERRO, S.L.

RÚA JOSÉ FERRO RODEIRO, 4
27836 - MURAS(LUGO)
España

PO MARÍTIMO, 7 - B BAJO
15002 - A CORUÑA
España

for the following field of activities

The production and distribution of pipelines and accessories in plastic materials for conductions(drivings) and channelings.

has implemented and maintains a

Quality Management System

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 9001:2008

Issued on: 2001-09-04 Renewed on: 2009-10-15 Modified on: 2011-09-27 Validity date: 2012-10-15

Registration Number: ES-1304/2001

IQNet — AENOR

Michael Drechsel
President of IQNet

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Ramón MAZ
General Manager of AENOR

IQNet Partners*:
AENOR *Spain* AFNOR Certification *France* AIB-Vinçotte International *Belgium* AHCE *Mexico* APCER *Portugal* CCC *Cyprus* CISQ *Italy* CQC *China* CQM *China* CQS *Czech Republic* Cro Cert *Croatia* DQS Holding GmbH *Germany* DS *Denmark* ELOT *Greece* FCAV *Brazil* FONDONORMA *Venezuela* ICONTEC *Colombia* IMNC *Mexico* Inspecta Certification *Finland* IRAM *Argentina* JQA *Japan* KFQ *Korea* MSZT *Hungary* Nemko AS *Norway* NSAI *Ireland* PCBC *Poland* Quality Austria *Austria* RR *Russia* SII *Israel* SIQ *Slovenia* SIRIM QAS International *Malaysia* SQS *Switzerland* SRAC *Romania* TEST St Petersburg *Russia* TSE *Turkey* YUQS *Serbia*
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISQ, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.
* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

051-9
(cincuenta y uno - nueve)

Antonio Sanz Sa
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAG

013
trece

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Sistemas de presión en polietileno

Antonio Sanz S
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARA

...051-8
(Cincuenta y uno - ocho)
014
Catorce

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Antonio Sanz S
Director de Obr
CONSORCIO ASI PARA

5151-7
(cincuenta y uno - siete) 015
Quince

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

ÍNDICE

Fabricación	6
Calidad	7
Garantías	7
Características generales	8
Características técnicas	9
Campos de aplicación	10
Programa de tuberías	11
Programa de accesorios	12
Sistemas de unión	21
Instalación de tuberías en zanja	23
Prueba de presión en obra	24
Puesta en servicio de la instalación	25
Ejercicios	26
Ruletas de cálculo para sistemas de Presión en polietileno	32

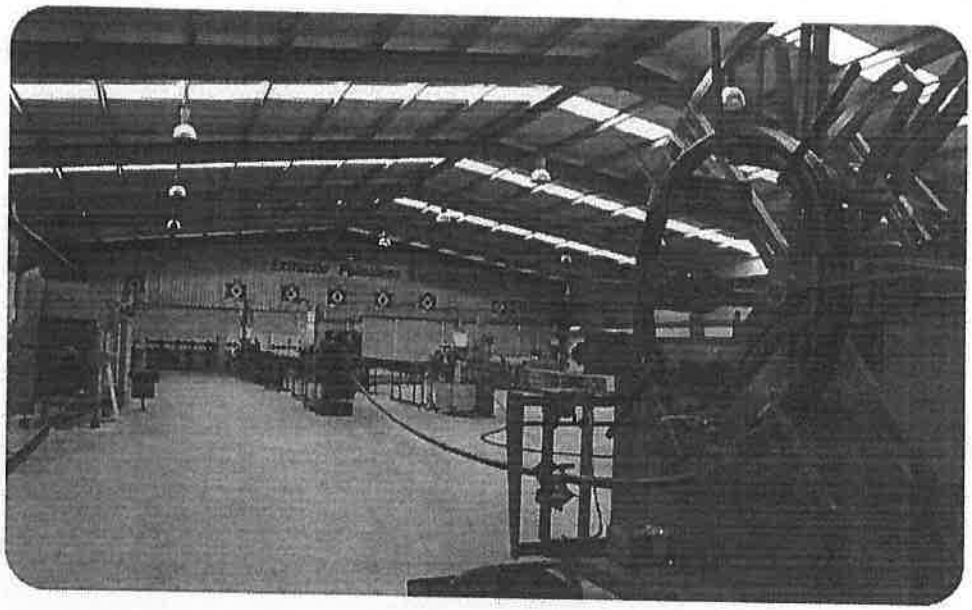
Antonio Sanz S
Director de Obr
CONSORCIO ASI PAR

...051-6

Cincuenta y uno-

016
Dieciseis

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY



PRUEBA DE PRESIÓN EN OBRA

Se han de tener en cuenta los siguientes puntos:

- La temperatura de la tubería en el momento de la prueba no debe ser superior a 20 °C.
- Es imprescindible que las soldaduras se hayan enfriado completamente.
- Todos los accesorios deberán estar instalados en su posición definitiva y la tubería convenientemente anclada en todos los cambios de dirección y puntos fijos.
- La diferencia de presión entre el punto más alto y el más bajo del tramo a chequear debe ser inferior al 10% de la presión de prueba.
- La presión hidrostática interior para la prueba en zanja no debe sobrepasar de 1,4 veces la presión máxima de trabajo de la tubería en el punto más bajo del tramo.
- Los extremos del tramo a probar deben cerrarse con piezas que se anclarán debidamente y que sean fácilmente desmontables posteriormente para la continuación del montaje.
- Las válvulas del tramo deben permanecer abiertas durante la ejecución de la prueba.
- Se realizará el llenado por el punto más bajo siempre que sea posible. Si se efectuase por otro más alto habría que hacerlo lentamente, facilitando la salida del aire.
- Durante el llenado de la tubería las ventosas situadas en los puntos altos deben permanecer también abiertas.
- En el punto más alto del tramo en prueba se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el sistema se encuentra lleno de agua.
- El equipo de presión para la prueba se situará en el punto más bajo del tramo de prueba.

La prueba se considera satisfactoria si, a los 30 minutos de tener sometido el tramo a la presión de prueba, no se ha producido un descenso de ésta superior a:

$$\sqrt{\frac{P}{5}}$$

Donde P es la presión de prueba expresada en Kg./cm^2.

.051 – 5 (cincuenta y uno - cinco)

Antonio Sanz S
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARA

017 Diecisiete

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

ANEXO Nº 2 – Planilla de prueba de presión interior en tubería PEAD

051-4
(Cincuenta y uno - cuatro)

Antonio Sanz S
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARA

118
Dieciocho

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

INFORME DE PRUEBA HIDROSTÁTICA	acciona Agua btd CONSORCIO ASI PARAGUAY
OBRA :	
LOCALIZACIÓN :	
EQUIPO PROBADO :	
DATOS DE PRUEBA	
LÍQUIDO DE PRUEBA : AGUA	PRESIÓN : 3 kgf/cm2
TEMPERATURA : ºC	DURACIÓN : 1 h
MEDIDAS ANTES DE LA PRUEBA	
INSPECCIÓN VISUAL DE TODA LA LÍNEA QUE ACOMPAÑA AL SISTEMA :	
VERIFICACIÓN DE ACABADO EXTERNO :	
VERIFICACIÓN DE ANCLAJES Y GUÍAS DE LA LÍNEA CONFORME A PROYECTO :	
ACCIONES PRELIMINARES	
AISLAMIENTO DEL ÁREA QUE REPRESENTA PELIGRO EN CASO DE FALLA :	
VERIFICACIÓN DE LOS OBTURADORES EN LOS LÍMITES DE LAS LÍNEAS A SER PRESURIZADAS :	
VERIFICACIÓN DE REGISTROS DE PRESIÓN INVOLUCRADOS EN LA PRUEBA :	
INSPECCIÓN DE APOYOS DE ANCLAJE COMO GARANTÍA DE SU COMPORTAMIENTO AL APLICAR EL FLUIDO :	
INSTALACIÓN DE 2 MANÓMETROS: 1 EN EL PUNTO MÁS BAJO Y OTRO EN EL PUNTO DE MENOS ELEVACIÓN DEL SISTEMA :	
VERIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS :	
APLICACIÓN DE PRUEBA	
APLICACIÓN DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA REALIZADA DE FORMA LENTA Y GRADUAL HASTA EL ALCANCE DE LA PRESIÓN DE PRUEBA : 3 kgf/cm2	
ESTABILIZACIÓN Y PRESURIZACIÓN CON LA PRESIÓN DE PRUEBA DURANTE UN PERIODO DE 4 HORAS.	
MANTENIMIENTO DE LA PRESIÓN DE PRUEBA DURANTE UN PERIODO DE 1 HORA	
CONSTATO: QUE HASTA EL FINAL DE LA PRUEBA DE 1 HORA LA PRESIÓN MÍNIMA ADMISIBLE EN LA LÍNEA ES IGUAL O SUPERIOR A 2,85 kgf/cm2	

MANÓMETROS UTILIZADOS			
IDENTIFICACIÓN:	CERTIFICADO:	VALIDADO:	LABORATORIO:
IDENTIFICACIÓN:	CERTIFICADO:	VALIDADO:	LABORATORIO:

RESULTADO DE PRUEBA	
VERIFICACIÓN VISUAL DE AUSENCIA DE PÉRDIDAS Y FUGAS EN LOS CORDONES DE SOLDADURA Y COLECTOR	
LA PRUEBA FUE CONSIDERADA SATISFACTORIA Y LA LÍNEA APROBADA.	
ACOMPAÑAMIENTO DE PRUEBA	VERIFICADO / APROBADO DE PRUEBA
SK TECNOLOGIA S.A	SK TECNOLOGIA S.A
NOMBRE :	NOMBRE :
VISTO : _____ FECHA : ___/___/___	VISTO : _____ FECHA : ___/___/___

.....
Ing. Aníbal Lezcano
Residente de Obras
C.ASI.PY

.....
Ing, Terso Gennari
Fiscal de Obras
FISCALIZACIÓN

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

051-3
(Cincuenta y cinco-tres)

019
Diecinueve

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Asunción, 21 de mayo de 2020

Carta J5C048-LT-899

Señor
ANTONIO SANZ SANZ
Director de Obra,
Consorcio ASI Paraguay
Presente

Ref.: *Llamado MOPC N° 207/2015. OBRAS DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA BAHÍA DE ASUNCIÓN Y CIUDAD DE SAN LORENZO-* ***LOTE N° 1 ASUNCIÓN.*** *CONTRATO SG. N° 46/2017.*

Asunto: Respuesta a su Comunicación 087.2020.0836 – Prueba hidrostática emisario subfluvial

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted en virtud del contrato de la referencia, en relación a su comunicación 087.2020.0836 mediante la cual presentan la propuesta de adecuación del valor de presión de la prueba hidrostática de la tubería de PEAD del emisario subfluvial de la PTAR de Varadero.

Una vez revisada la documentación que soporta la comunicación, esta Fiscalización no tiene observaciones a la propuesta y justifica esto, en base a lo siguiente:

- Inicialmente las EETT consideró el tramo principal de tubería en PEAD PN 10 y un tramo de difusor en acero al carbono galvanizado, para los cuales se debería efectuar la prueba hidrostática a una presión de 10 bar; sin embargo, el proyecto original cambió a un tramo de difusores de PEAD PN 10 para lo cual es preciso determinar una nueva presión de prueba que se adapte a las nuevas características de materiales utilizados en el proyecto.

Con la normatividad internacional y literatura revisada igualmente a nivel internacional concordamos con la contratista que se habla de valores de prueba que oscilan entre:

- 150% x presión interior de diseño: Referencia: Código de prácticas para tuberías.
- 1.5 x presión de diseño. Referencia: procedimientos de ensayos para tuberías de PEAD
- 1.4 veces x presión máxima de trabajo. Referencia: Sistemas de presión en polietileno.

Con lo anterior, la adaptación propuesta por la Contratista está por encima del mayor valor de presión de prueba indicada en los documentos técnicos expuestos y garantizando que el material no se llevará a la fatiga. Por consiguiente, la Fiscalización ha remitido su recomendación de aprobación al MOPC, quien es la última autoridad para ello, para que se realice este cambio a las EETT con los siguientes parámetros:

051-2
(Cincuenta y uno- dos)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

- Valor de presión de prueba: 3 bar
- Duración de la prueba de presión interior: 1 hora.
- Valor de pérdida de presión admisible: 5% de 3 bar que es igual a 0.15 bar.
- Condición externa de la prueba apta: No se debe observar pérdidas de agua en la tubería ni en las soldaduras realizadas.

Dado que esto implica un cambio de las Especificaciones Técnicas, y en vista que el Expediente Modificatorio Nº 5 aún está en estudio por los supervisores del MOPC; se solicita proceder a adecuar el expediente para su inclusión.

Sin otro particular, aprovechamos para saludarlo cordialmente.

Firma Autorizada:
Nombre y Cargo del Signatario: Jorge I. Martins Vianna
Gerente de Fiscalización
Nombre de La Firma: Consorcio Nippon Koei LAC.
Dirección: Acá Carayá, esquina Capitán Carpinelli

0051H
(Cincuenta y uno – uno)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY