



Implementation – Post-Trip Report

Community:	Los Sanchez
Country:	Dominican Republic
Chapter:	Harvard University
Submittal Date:	10/17/2017
Dates Traveled:	8/3/2017-8/24/2017
Authors:	Tomoya Hasegawa, McKenna Roberts, Santiago Vargas, Alan Bidart, Victor Yang, Billy Koech, Sean Park, Christopher Lombardo, Bree Carlson
Scope of Implementation (100 words):	The Harvard chapter conducted a 3-week implementation trip in Los Sanchez. The travel team successfully laid down around 4000 feet of pipe, connecting the community's well to the community's water tank, and connecting the water tank to all households along the main road. After this implementation, the community is now able to store water in their tank, and can distribute water to all households on the main road. In coming trips, the team will aim to connect the remaining two sectors of the community, Alta Gracia, and La Mercedes.

Table of Contents

Table of Contents	2
1 Implementation Description	3
1.1 Difference Between Planned and Actual Implementation.....	5
1.1.1 Piping.....	5
1.1.2 Valve Boxes.....	5
1.1.3 Well Housing	5
1.1.4 Tap Stands	5
1.1.5 Tank	6
1.2 As-Built Drawings	6
1.3 Post Trip Follow-Up/Update.....	6
1.4 Operation and Maintenance	6
1.5 Sustainability	7
2 Next Phase of the Partnership/Project	8
3 Photo Documentation.....	9
4 List of Attachments	11
4.1 Community agreement	11
4.2 Household Valve Box As-Built	11
4.3 Alta Gracia Valve Box As-Built	11
4.4 Tank Valve Box As-Built	11
4.5 Tap Stand As-Built	11
4.6 Pipe Design As-Built.....	11
4.7 Operations and Maintenance Manual	11

1 Implementation Description

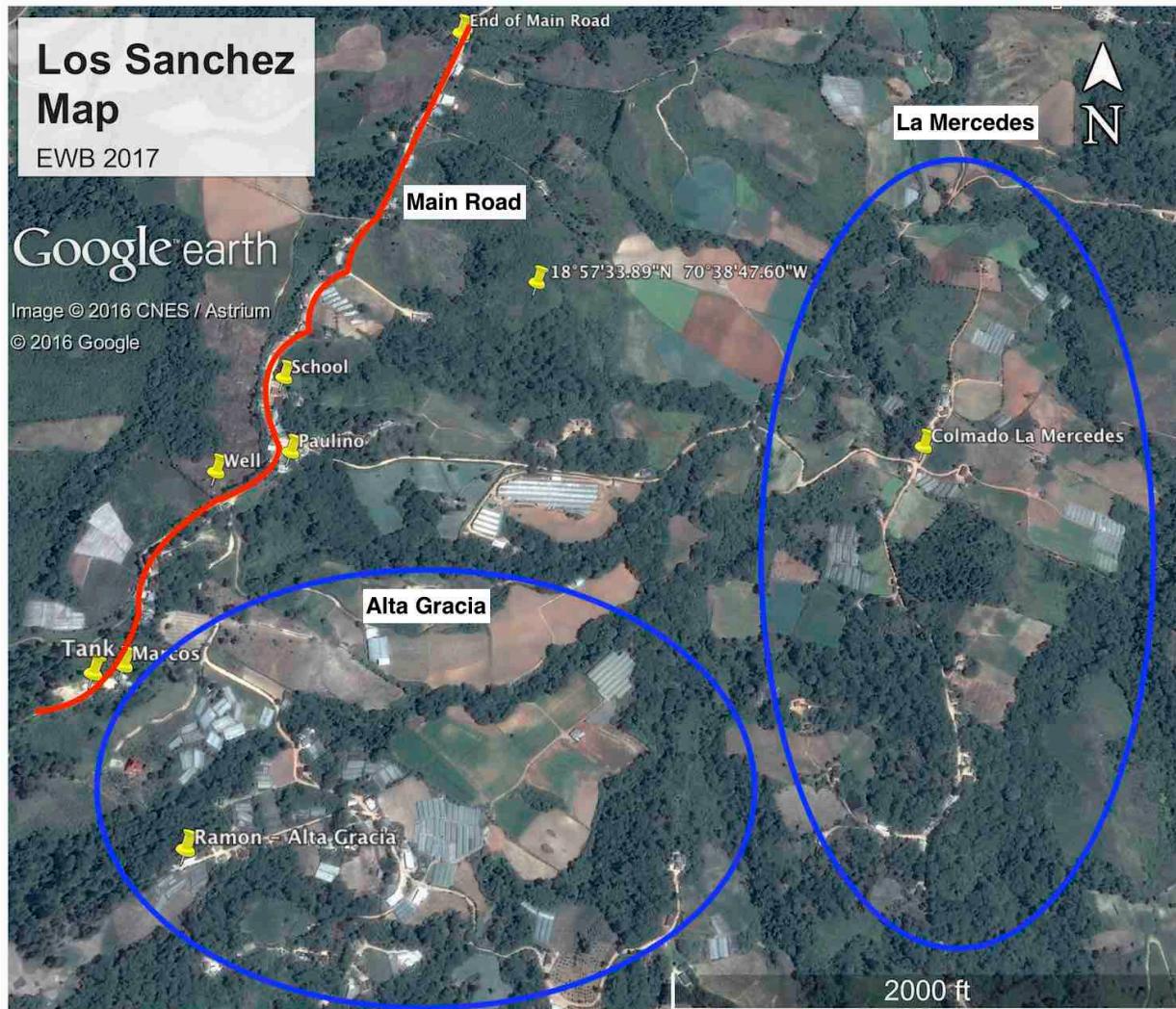


Figure 1-1: Map of Los Sanchez with the three sectors illustrated. Construction was performed in Main Road during Aug 2017.

When the tavel team arrived in Los Sanchez, the existing water distribution system served only 1/6 of the community. It consisted of a well with a pump, which was connected to a water distribution system. The system served only some of the houses along the main road. This pump could only provide water during the 12 hours of electricity every day. In addition, the water was extremely low pressure due to numerous leaks in the system.

On this trip, the Harvard EWB chapter built a water distribution system which served all of the houses on the Main Road (about 1/3 of the community). To do this, the Harvard Chapter laid 1052 ft. of 2-in. diameter SCH 40 PVC pipe from an existing well, through a valve box, uphill to an existing tank with a capacity of approximately 23,000 gallons. At the tank, the team constructed a valve box to hold the valves controlling the tank outlet and tank cleanout. Within the valve box, the tank outlet teed into two 4-in. diameter PVC pipes. Each branch of the tee

connected to a 4-in. PVC ball valve. One branch of the tee is intended for a section of piping that may be installed in future implementation trips. The team capped this branch. The other branch of the tee is the main water line that delivers water to the Main Road in the community.

The Main Road water distribution piping consists of 1720 ft. of 4-in. SCH-40 PVC pipe followed by 1980 ft. of 2-in. diameter PVC pipe. A total of 60 houses connect to the main piping line. At every house connection, the team installed a saddle with a $\frac{3}{4}$ -in. home connection that delivered water to individual houses. A $\frac{3}{4}$ -in. ball valve is located in each $\frac{3}{4}$ -in. pipe close to the house which it serves. The valve is protected by a valve box constructed out of 4-in. diameter PVC pipe.

Community members chose the location of their personal valve boxes. The team told community members that they could connect their household piping to the $\frac{3}{4}$ -in. PVC downstream of the ball valve. The team provided some supplies – including $\frac{3}{4}$ -in. elbows and couplings, $\frac{3}{4}$ -in. to $\frac{1}{2}$ -in. PVC bushings, and $\frac{1}{2}$ -in. elbows and couplings – to community members to use in order to transition from laid $\frac{3}{4}$ -in. PVC to their current home piping system.

A 2-in. PVC ball valve and a check valve were installed at the lowest point in the community, 2220 linear ft. from the tank. 3000 ft. from the tank, at the top of a local maxima, another 2-in. PVC ball valve was installed, along with a 1-in. diameter air release valve. 1-in. diameter air release valves were also installed at locations 3540 ft. and 3720 ft. from the tank (towards the end of the piping).

Throughout the project the team was very careful not to damage the existing piping system. There were some cases in which the excavator accidentally punctured the existing piping. In these cases, the pipes were fixed by the local water system manager, Antonio Caraballo. Since the old piping system is composed of many types of piping, the team did not have the materials or skills to repair the damages. In addition, the team installed a valve system at the well so that the water from the well could be directed either to the old system or to the new system. This ensured that if there were problems with the newly installed system when the team left, the old system would continue to function until the team could return.

Although the team was extremely cautious around the old system, the community members were much less concerned about puncturing the old pipes. They would disconnect or cut out sections of pipes in the areas where the excavator needed to dig and then repair the pipes after excavation in that area was complete which allowed for much faster excavation.

All pipes had been laid and glued by the end of the implementation trip. The majority of the system was leak tested and backfilled, but due to time constraints, the community stepped in to complete this work after the trip. There were also some leaks in the leak-tested portion of the system that the team did not have time to address. The leaks were fixed and the entire system was leak tested by the community after the team left. The community used leftover materials that the team gave to the water committee when they returned to the United States.

1.1 Difference Between Planned and Actual Implementation

The team originally planned to install piping on the Main Road and construct two tap stands, one valve box, well housing, and 45 house connections. The team was successful in laying down piping, but changed the design of the tap stands, reduced the total number of tap stands to 1, decided not to build a well housing, and decided to construct an additional valve box for the connection to the Alta Gracia neighborhood on the main piping.

1.1.1 Piping

Most piping was laid as originally planned. The team initially removed 4-in. PVC ball valves at the Main Road's intersections with the roads that lead to Alta Gracia and La Mercedes, because they proved to be of poor quality (poor manufacturing tolerances, inability to turn the valves). Additionally, two more air release valves were added at the local maxima in elevation of the system.

1.1.2 Valve Boxes

The team originally planned on constructing only one valve box at the tank outlet to protect the valves connected to the tank's inlet, outlet, and washout pipes. This was successfully constructed. However, due to the inconsistent manufacturing standards of the materials acquired in Constanza, the tee and valves have inner diameters that are too large so the connections in the tank valve box have small leaks in them. The team has determined that these connections will need to be replaced in the next trip, and this may necessitate a partial or full reconstruction of the valve box to create space for the new fittings.

In addition to the tank valve box, the team realized that two additional valve boxes were needed to protect the valves that controlled the distribution of water to the Alta Gracia and La Mercedes sectors of the community. The La Mercedes valve box was removed after the aforementioned faulty valves were removed. The Alta Gracia valve box remains, but since the valves will need to be reinstalled, the box will be fully completed after the Alta Gracia connection is made on the team's next trip.

1.1.3 Well Housing

Upon arriving in the community, the team observed that the community had replaced the old concrete lid with a welded steel lid on the concrete structure protecting the well. The team determined that the updated structure would be sufficiently resilient to protect the well, and decided not to build a new well house.

1.1.4 Tap Stands

The team originally planned on building two tap stands in the community—one in the center of the town, and one for the Haitian community on the Main Road. After arriving in the community and talking to community members, the team determined that house

connections would suffice for the houses located in the center of the town, and decided not to construct this tap stand. The team decided to move forward with the Haitian tap stand, but was unable to complete the tap stand by the end of the trip. At the end of the trip, the tap stand had been constructed, but the CMU base had not been mortared into place. The team left the community with the cement and sand necessary to complete this task.

1.1.5 Tank

The tank was previously built by the government. Prior to this implementation trip it had never been filled. Prior to filling the tank, the team cleaned it out with water to remove sediment and then with a chlorine solution to disinfect it. To make the chlorine solution, the team used a ratio of 0.5 cup of Clorox for each gallon of water (according to instructions on the bottle).

Once the tank was connected into the system and filled with water, the team witnessed dark spots on all four walls. These dark spots were damp, but there were no drops or flowing water on the outer walls of the tank. The community expressed interest in coating the outside with another layer of mortar. The team cautioned them against this and instead proposed using a waterproof coating on the inner walls, in order to protect the reinforcements within the tank walls. The team is still discussing this with the community, but presently the community plans to coat the inner walls with waterproof coating.

1.2 As-Built Drawings

Please see attached documents for all As-Built Drawings. (Sections 4.2 - 4.6)

1.3 Post Trip Follow-Up/Update

Rafael Baez, a member of the community water board, sent a video of the water reaching the end of the Main Road. He commented that the pressure was enough to service the houses at the end of the system. Rafael also reported that four new leaks were discovered on September 6th, 2017. Leaks were found in both the 2-in. and the 4-in. sections of piping but they were all repaired using couplings left over from the construction of the system. The community has been working on connecting houses to the the team built. As of September 2017, about 90% of the houses have been connected. When the team left, backfilling was not complete on large sections of the road. The community members backfilled these sections by hand. Leonardo Abreu, a local business owner who actively works with the Harvard EWB Chapter, is in the process of obtaining a quote for how much it will cost the community to buy waterproofing paint for the tank, in order to fix the aforementioned leaks in Section 1.1.5.

1.4 Operation and Maintenance

To ensure proper care of the system, the project team worked closely with many community members throughout the trip, excavating trenches, connecting pipes, installing valves, and

making repairs. After three weeks of construction, many community members now have the technical capacity to conduct all manners of maintenance and repairs on the system.

In addition, the team held a community-wide meeting at the beginning of the trip, outlining the team's role in this project and reinforcing the responsibility of upkeep lies in the hands of the community.

Finally, the project team held a workshop with the water committee. Two translators (Santiago Vargas and Alan Bidart), and a project lead (McKenna Roberts) spent two hours with the water committee discussing the different PVC parts used in the system, demonstrating their use, and what to do in the event of leakages or breakage. This will further ensure that the key stakeholders in the water system will be able to operate and maintain the system correctly, in our absence.

1.5 Sustainability

It is clear that the community has the ability to fund repairs in pipe. This is due to the presence of a water committee that is supported by the community (detailed below). In addition, some extra PVC parts that the project team did not use remain for community use. However, the project team does have a few concerns. Some system parts are quite expensive, notably the 4-in. PVC ball valves that were installed in the system, and the 4-in. metal gate valves that are planned as replacements. The community may have the capacity to fund repairs in pipe, but replacing one of these \$50+ parts is a matter that will continue to be discussed with the community.

The community does have the organizational and technical capacity to sustain the project in the long term. There exists a water committee of four people – Antonio "Tony" Caraballo Reyes, Rafael Baez, Robby Baez, and Adaliza "Ada" Baez – with whom our team worked closely throughout the trip. The committee collects small upkeep fees (200 pesos/month) from community members and the committee head, Tony, has extensive knowledge in repairing water leaks in the old water distribution system. However, there are concerns of Tony's ability to maintain the new system we have built. For example, to repair a break in the old system, he would melt two pieces of PVC together, but the high water pressures in the newly installed system no longer makes this method feasible.

The team also conducted O&M activities, as described in the section above. Based on what the team observed, we are confident in the community's efforts to upkeep the system. Since we have left, the community has completed the system and it is functioning well, showing that they are committed to the project even after we leave.

2 Next Phase of the Partnership/Project

Over the next few months, the team will create new piping designs for the tank valve box, the piping inside of the Alta Gracia valve box, and the La Mercedes valve box. These designs will use metal gate valves, which will help prevent water hammer, and should have tighter fittings than the 4-in. PVC ball valves obtained on this past trip. In addition, the team will prepare a new survey for the Alta Gracia sector of the community in order to better understand the existing water system in the area and the problems residents face with water accessibility.

In January 2018, the team will travel to Los Sanchez to build the revised valve boxes and complete the survey. When they return from the trip, they will use survey data to reevaluate their current design for the Alta Gracia water distribution system. During the design phase, the team did not realize how steep and wooded the proposed path of the piping was. As such, the team will be evaluating two potential routes: the current design that distributes water to Alta Gracia from the box at the tank (and travels through steep wooded hills), and another design that will extend the Alta Gracia line from the valve box near the well. In August of 2018, the team will hopefully return to Los Sanchez to construct the Alta Gracia water distribution system.

The team will remain in constant contact with the community throughout this process.

3 Photo Documentation



Figure 3-1: (Left) Excavator at a pause in trench-digging, pictured with Saul the operator. (Right) A finished segment of 2-in. PVC pipe laid along the side of the Main Road.



Figure 3-2: (Left) Billy Koech, a member of the project team inspecting the ground in preparation for construction of the tank valve box, with the tank shown in the background. (Right) A Los Sanchez community member, Antonio Cara, with chapter members, mixing concrete in preparation to construct the Alta Gracia valve box.



Figure 3-3: (Left) A completed segment of 4-in. PVC pipe with the 2-in. PVC pipe from well to tank visible. (Right) Billy Koech, a member of the project team, laying out the excavation zone for pipe connections into the tank.



Figure 3-4: (Left) Alan Bidart, a translator and member of the project team, preparing the community agreement in Spanish. (Right) Excavator excavating across the Main Road to connect the 2-in. PVC main line to a house on the opposite side of the road.

4 List of Attachments

- 4.1 Community agreement**
- 4.2 Household Valve Box As-Built**
- 4.3 Alta Gracia Valve Box As-Built**
- 4.4 Tank Valve Box As-Built**
- 4.5 Tap Stand As-Built**
- 4.6 Pipe Design As-Built**
- 4.7 Operations and Maintenance Manual**

4.1 Community Agreement



Documento 902

ACUERDO DE ASOCIACIÓN AL PROYECTO

Los proyectos de EWB-USA son más exitosos cuando existe una participación tripartita entre cada una de las entidades que se enumeran a continuación. Cada socio tiene habilidades y conocimientos específicos que en conjunto, contribuyen a un proyecto más sostenible a largo plazo.

- **Comunidad** – Organización de Base Comunitaria (OBC) y miembros de la comunidad. (*Ejemplos: junta de agua, comité de desarrollo de la comunidad, comité de la mujer, consejo de la aldea, familias individuales, etc.*)
- **Organización Local Asociada** - ONG local y/o gobierno municipal
- **Equipo de EWB-USA**

Este contrato es entre el equipo Harvard University de Ingenieros Sin Fronteras (HUEWB), USA, la comunidad de Los Sanchez, y Isaias Ramos como asociado local para el propósito de establecer directrices para el proyecto Los Sanchez Water Supply. **Los roles y responsabilidades listados a continuación deben estar incluidas en el acuerdo de Asociación al Proyecto de EWB-USA.** Funciones y responsabilidades adicionales identificadas por cualquiera de las partes en el acuerdo puede ser añadidas bajo aprobación de todas las partes involucradas. Este documento debe ser firmado por todas las partes con el fin de iniciar la construcción del proyecto Los Sanchez Water Supply.

Los residentes de Los Sanchez acuerdan lo siguiente:

Comunicarse directamente con el equipo Harvard University de EWB-USA de forma regular, según las necesidades del proyecto.

- Informar a Harvard University equipo de EWB-USA sobre cualquier cambio en la situación de seguridad.
- Permitir a Harvard University equipo de EWB-USA comunicarse directamente con todos los grupos de las comunidades interesadas con el fin de obtener todos los datos necesarios para el desarrollo de Los Sanchez Water Supply.
- Organizar y comprometer a los miembros de la comunidad en todos los aspectos del proyecto.
- Identificar contactos dentro de la comunidad para acompañar a los integrantes de Harvard University equipo de EWB-USA durante las visitas.
- Asegurarse de que Los Sanchez Water Supply representa las prioridades de toda la comunidad y que todos los miembros de la comunidad tendrán la oportunidad de beneficiarse del proyecto de acuerdo con las condiciones de uso establecidas por la comunidad.
- Contribuir con un mínimo del 5% del capital de construcción en efectivo antes de que la construcción comience.
- Proporcionar contribuciones en especie para el proyecto, sin costo para Harvard University equipo de EWB-USA (ejemplos son mano de obra calificada y no calificada, préstamo de equipamiento, materiales locales, etc.).
- Identificar un sistema formal de responsabilidades en las operaciones y el mantenimiento del Los Sanchez Water Supply.
- Establecer y administrar el mecanismo de financiamiento requerido para operar de forma continua y mantener Los Sanchez Water Supply después de que la construcción se haya completado.
- Estar disponible para ayudar en la recopilación de datos técnicos adicionales que no estén completados por Harvard University equipo de EWB-USA sobre viajes de evaluación del sitio.

(Organización Local Asociada) acuerda lo siguiente:

- Informar a Harvard University equipo de EWB-USA sobre cualquier cambio en la situación de seguridad.
- Visitar Los Sanchez lo suficientemente seguido como se necesite para seguir el progreso del proyecto.
- Desarrollar la capacidad de Los Sanchez para establecer apoyo continuo al Sistema, según sea necesario.
- Proporcionar una formación específica para Los Sanchez, según sea necesario.
- Identificar las contribuciones que (organización local asociada) puede realizar al proyecto (ejemplos pueden ser fondos, adquisición de recursos, equipamiento pesado, etc.).
- Asistir en el seguimiento y evaluación continua de Los Sanchez Water Supply.
- Estar disponible para ayudar en la recopilación de datos técnicos adicionales que no estén completados por Harvard University equipo de EWB-USA.

Harvard University Equipo de EWB-USA acuerda lo siguiente:

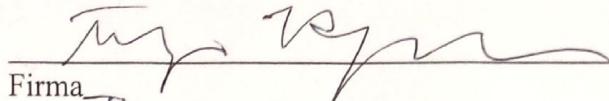
- Trabajar en asociación con Los Sanchez para diseñar y desarrollar el proyecto, Los Sanchez Water Supply.
- Buscar la participación de los miembros de la comunidad durante la fase de diseño.
- Comunicarse con Los Sanchez y (organización local asociada) a lo largo de la fase del proyecto de diseño para proporcionar actualizaciones de estado del desarrollo del diseño del proyecto.
- Identificar las contribuciones que Harvard University equipo de EWB-USA puede realizar al proyecto (ejemplos pueden ser recaudación de fondos, ayuda con la solicitud de subvenciones a la comunidad, etc.).
- Informar a Los Sanchez y (organización local asociada) de cualquier cambio en el acuerdo sobre los detalles de visitas al sitio (ejemplos pueden ser cambio de fechas, número de pasajeros, etc.).
- Recolectar datos técnicos para completar el diseño del proyecto.
- Proporcionar educación y entrenamiento específico para el proyecto, incluido entrenamiento para la operación y mantenimiento.
- Proveer un manual de instrucciones a la comunidad sobre operaciones y mantenimiento de Los Sanchez Water Supply.
- Proveer planos conforme a obra a Los Sanchez después de la finalización del proyecto.

Además de las responsabilidades mencionadas anteriormente, indique la parte responsable de cada uno de los siguientes puntos:

- La coordinación de transporte para los miembros de Harvard University equipo de EWB-USA será proporcionado por HUEWB.
- La coordinación en los servicios de traducción para los miembros del equipo de Harvard University equipo de EWB-USA ser proporcionada por HUEWB.
- El transporte de materiales será coordinado por Marcos Reyes Molina.

Harvard
University

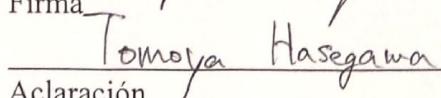
En nombre de, y actuando con la autoridad de los residentes de (nombre de la comunidad) Isais Ramos, la organización local asociada/municipalidad local (nombre de la ONG) y (nombre del equipo) equipo de EWB-USA, el abajo firmante se compromete a respetar las anteriores condiciones.



Firma

1/21/2016

Fecha



Aclaración

Project Lead

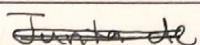
Posición en (nombre del equipo) equipo de EWB-USA

Harvard University

Firma

Fecha

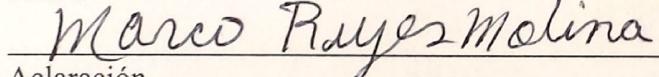
Aclaración

Posición en la organización comunal 

Firma

21-1-2016

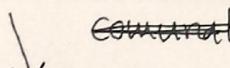
Fecha



Aclaración

Presidente de Junta de Vecino de los

"Posición en la organización local asociada

 "comunal"

Sánchez

Junta de Vecinos de Los Sanchez

Los Sanchez

En nombre de, y actuando con la autoridad de los residentes de (nombre de la comunidad) *Iais Ramos*, la organización local asociada/municipalidad local (nombre de la ONG) y *Harvard University* (nombre del equipo) equipo de EWB-USA, el abajo firmante se compromete a respetar las anteriores condiciones.

Firma

Fecha

Aclaración

Posición en (nombre del equipo) equipo de EWB-USA

Harvard University

Firma

Fecha

Aclaración

Posición en la organización comunal

JRC

Firma

01/13/2016

Fecha

I Sdias Ramos

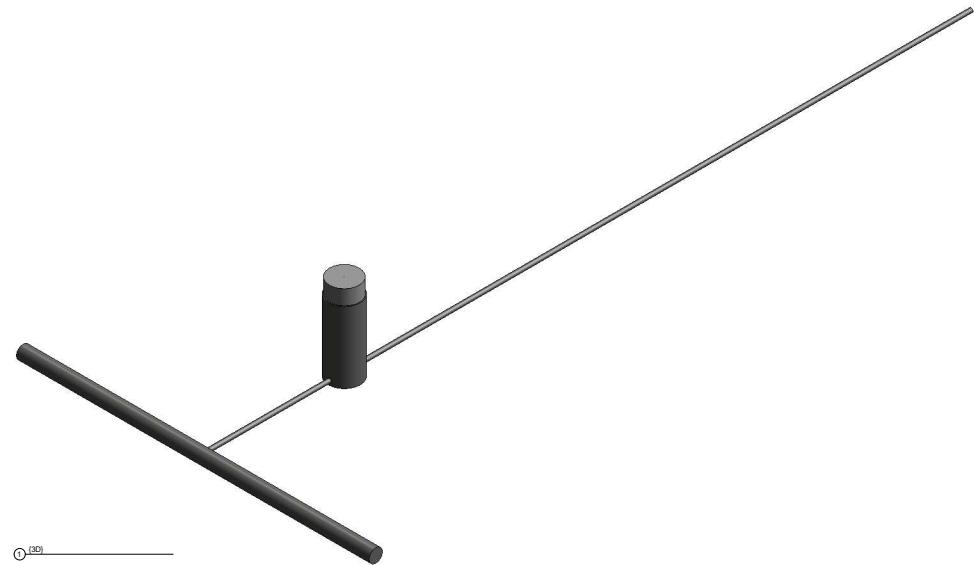
Aclaración

Posición en la organización local asociada

Dueño de Finca Ramos

4.2 Household Valve Box As-Built

PERSONAL CONNECTIONS



ENGINEERS WITHOUT BORDERS
Los Sanchez Team
Harvard College,
Cambridge, MA



www.autodesk.com/exit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

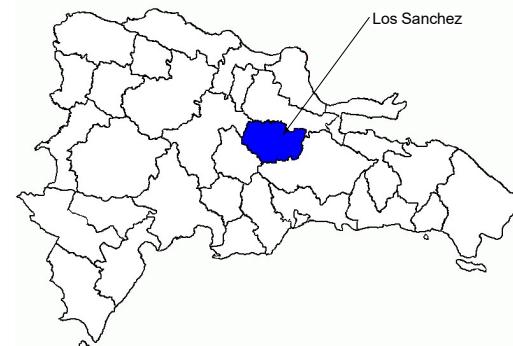
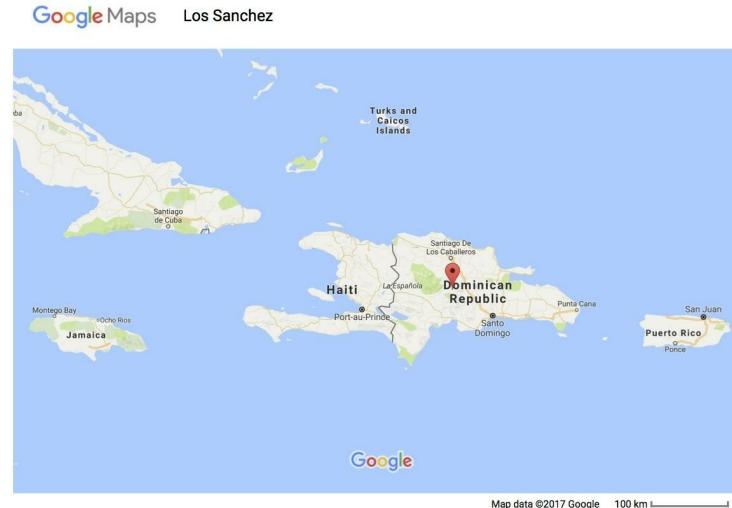
TITLE SHEET

Project Number	Project Number
Date	Issue Date
Drawn By	Billy Koehl
Checked By	Checker

A101

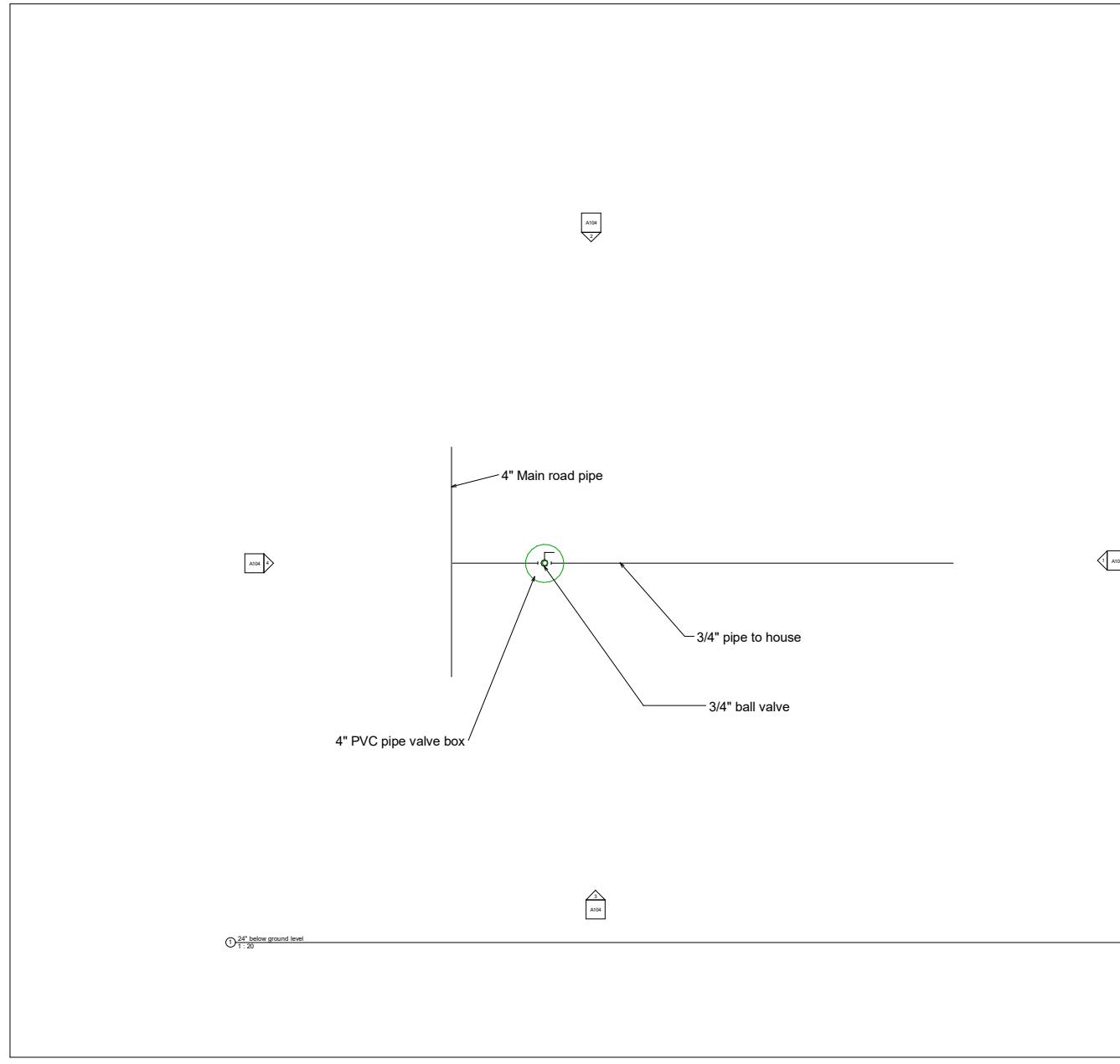
Scale
5/20/17 7:23:36 PM

Sheet Name	Sheet Number
TITLE SHEET	A101
DRAWING INDEX	A102
ARCHITECTURAL PLAN	A103
ELEVATIONS	A104
3D VIEW	A105
3D WIRE FRAME VIEW	A106



	ENGINEERS WITHOUT BORDERS USA
www.autodesk.com/exit	
Consultant Address Address Address Phone	Consultant Address Address Address Phone
No. Description Date	
Harvard University	
Los Sanchez Water Distribution Project	
DRAWING INDEX	
Project Number	Project Number
Date	Issue Date
Drawn By	Billy Koeh
Checked By	Checker
Scale	
A102	

5/20/17 7:23:37 PM



	www.autodesk.com/exit																																																																					
Consultant Address Address Address Phone	Consultant Address Address Address Phone																																																																					
Consultant Address Address Address Phone	Consultant Address Address Address Phone																																																																					
Consultant Address Address Address Phone	Consultant Address Address Address Phone																																																																					
Consultant Address Address Address Phone	Consultant Address Address Address Phone																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Description</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		No.	Description	Date																																																																		
No.	Description	Date																																																																				
<p>Harvard University Los Sanchez Water Distribution Project ARCHITECTURAL PLAN</p> <table border="1"> <tr> <td>Project Number</td> <td>Project Number</td> </tr> <tr> <td>Date</td> <td>Issue Date</td> </tr> <tr> <td>Drawn By</td> <td>Billy Koeh</td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Checker</td> </tr> </table> <p>A103</p> <p>Scale 1:20</p> <p>5/20/17 7:23:38 PM</p>		Project Number	Project Number	Date	Issue Date	Drawn By	Billy Koeh	Checked By	Checker																																																													
Project Number	Project Number																																																																					
Date	Issue Date																																																																					
Drawn By	Billy Koeh																																																																					
Checked By	Checker																																																																					



www.autodesk.com/exit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard University Los Sanchez Water Distribution Project

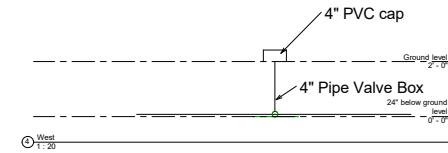
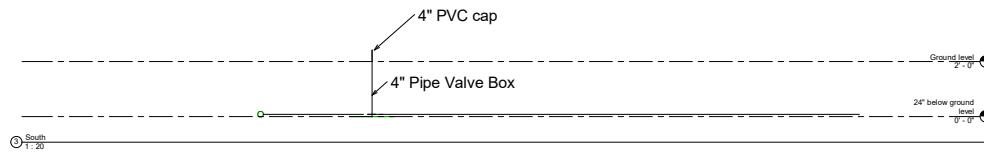
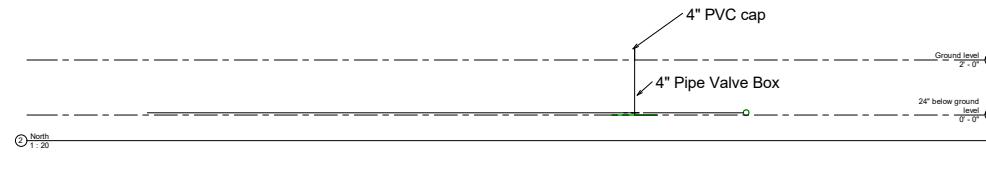
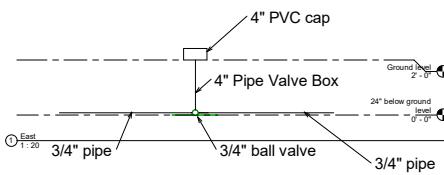
ELEVATIONS

Project Number Project Number
Date Issue Date
Drawn By Billy Koeh
Checked By Checker

A104

Scale 1 : 20

5/21/17 7:23:38 PM





www.autodesk.com/r/ext

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

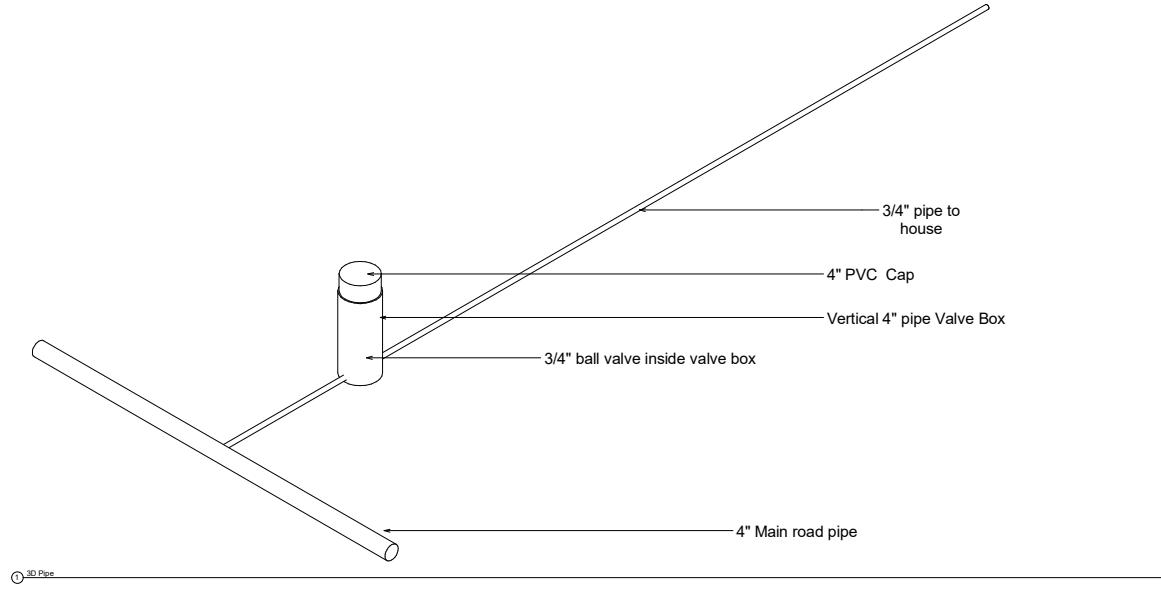
Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

3D VIEW

Project Number	Project Number
Date	Issue Date
Drawn By	Billy Koech
Checked By	Checker

A105

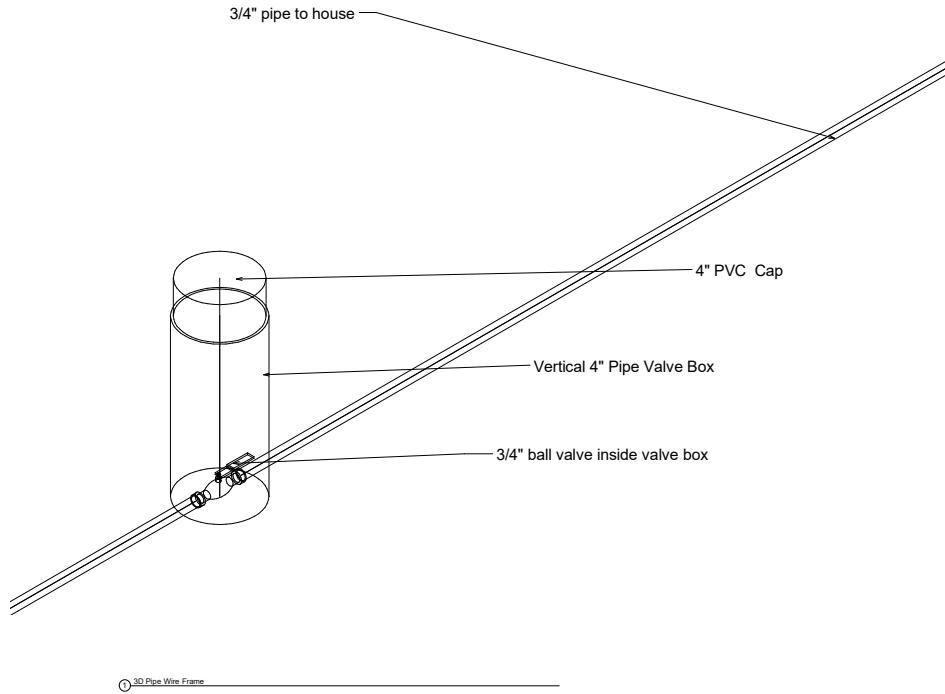
Scale
5/21/17 7:23:38 PM





www.autodesk.com/rexit

Consultant
Address
Address
Address
Phone



① 3D Pipe Wire Frame

No.	Description	Date

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

**3D WIRE FRAME
VIEW**

Project Number	Project Number
Date	Issue Date
Drawn By	Billy Koeh
Checked By	Checker

A106

5/2017 7:23:38 PM

4.3 Alta Gracia Valve Box As-Built

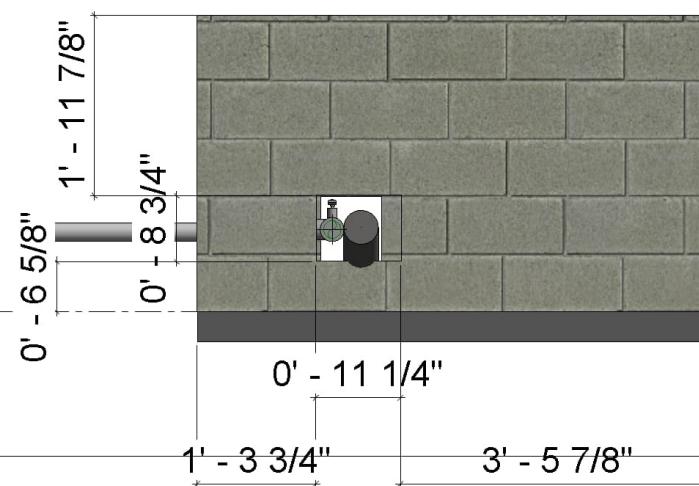


AUTODESK

www.autodesk.com/revit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date



Harvard EWB

Los Snachez, DR

View from West -
Looking Towards
Town Center

Project Number
Date
Drawn By
Checked By
Project Number
Issue Date
Author
Checker

A107

Scale
1 : 7
9/14/2017 12:35:55 AM

Consultant
Address
Address
Address
PhoneConsultant
Address
Address
Address
PhoneConsultant
Address
Address
Address
PhoneConsultant
Address
Address
Address
PhoneConsultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard EWB

Los Snachez, DR

View from South -
Looking at Well

Project Number Project Number

Date Issue Date

Drawn By Author

Checked By Checker

A106

Scale

1 : 7



Consultant
Address
Address
Address
PhoneConsultant
Address
Address
Address
PhoneConsultant
Address
Address
Address
PhoneConsultant
Address
Address
Address
PhoneConsultant
Address
Address
Address
Phone

No. Description Date

Harvard EWB

Los Snachez, DR

Side View

Project Number Project Number

Date Issue Date

Drawn By Author

Checked By Checker

A104

Scale 1 : 7





www.autodesk.com/revit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard EWB	Project Number	Project Number
Los Snachez, DR	Date	Issue Date
View from North - Looking at AG	Drawn By	Author
	Checked By	Checker

A105

Scale 1 : 7

9/14/2017 12:35:14 AM



Consultant
Address
Address
Address
Phone

No. Description Date

1	Brick Wall	2017-09-01
2	Brick Wall	2017-09-01
3	Brick Wall	2017-09-01
4	Brick Wall	2017-09-01
5	Brick Wall	2017-09-01
6	Brick Wall	2017-09-01
7	Brick Wall	2017-09-01
8	Brick Wall	2017-09-01
9	Brick Wall	2017-09-01
10	Brick Wall	2017-09-01
11	Brick Wall	2017-09-01
12	Brick Wall	2017-09-01
13	Brick Wall	2017-09-01
14	Brick Wall	2017-09-01
15	Brick Wall	2017-09-01
16	Brick Wall	2017-09-01
17	Brick Wall	2017-09-01
18	Brick Wall	2017-09-01
19	Brick Wall	2017-09-01
20	Brick Wall	2017-09-01
21	Brick Wall	2017-09-01
22	Brick Wall	2017-09-01
23	Brick Wall	2017-09-01
24	Brick Wall	2017-09-01
25	Brick Wall	2017-09-01
26	Brick Wall	2017-09-01
27	Brick Wall	2017-09-01
28	Brick Wall	2017-09-01
29	Brick Wall	2017-09-01
30	Brick Wall	2017-09-01
31	Brick Wall	2017-09-01
32	Brick Wall	2017-09-01
33	Brick Wall	2017-09-01
34	Brick Wall	2017-09-01
35	Brick Wall	2017-09-01
36	Brick Wall	2017-09-01
37	Brick Wall	2017-09-01
38	Brick Wall	2017-09-01
39	Brick Wall	2017-09-01
40	Brick Wall	2017-09-01
41	Brick Wall	2017-09-01
42	Brick Wall	2017-09-01
43	Brick Wall	2017-09-01
44	Brick Wall	2017-09-01
45	Brick Wall	2017-09-01
46	Brick Wall	2017-09-01
47	Brick Wall	2017-09-01
48	Brick Wall	2017-09-01
49	Brick Wall	2017-09-01
50	Brick Wall	2017-09-01
51	Brick Wall	2017-09-01
52	Brick Wall	2017-09-01
53	Brick Wall	2017-09-01
54	Brick Wall	2017-09-01
55	Brick Wall	2017-09-01
56	Brick Wall	2017-09-01
57	Brick Wall	2017-09-01
58	Brick Wall	2017-09-01
59	Brick Wall	2017-09-01
60	Brick Wall	2017-09-01
61	Brick Wall	2017-09-01
62	Brick Wall	2017-09-01
63	Brick Wall	2017-09-01
64	Brick Wall	2017-09-01
65	Brick Wall	2017-09-01
66	Brick Wall	2017-09-01
67	Brick Wall	2017-09-01
68	Brick Wall	2017-09-01
69	Brick Wall	2017-09-01
70	Brick Wall	2017-09-01
71	Brick Wall	2017-09-01
72	Brick Wall	2017-09-01
73	Brick Wall	2017-09-01
74	Brick Wall	2017-09-01
75	Brick Wall	2017-09-01
76	Brick Wall	2017-09-01
77	Brick Wall	2017-09-01
78	Brick Wall	2017-09-01
79	Brick Wall	2017-09-01
80	Brick Wall	2017-09-01
81	Brick Wall	2017-09-01
82	Brick Wall	2017-09-01
83	Brick Wall	2017-09-01
84	Brick Wall	2017-09-01
85	Brick Wall	2017-09-01
86	Brick Wall	2017-09-01
87	Brick Wall	2017-09-01
88	Brick Wall	2017-09-01
89	Brick Wall	2017-09-01
90	Brick Wall	2017-09-01
91	Brick Wall	2017-09-01
92	Brick Wall	2017-09-01
93	Brick Wall	2017-09-01
94	Brick Wall	2017-09-01
95	Brick Wall	2017-09-01
96	Brick Wall	2017-09-01
97	Brick Wall	2017-09-01
98	Brick Wall	2017-09-01
99	Brick Wall	2017-09-01
100	Brick Wall	2017-09-01

Harvard EWB

Los Snachez, DR

View from East -
Looking up Hill

Project Number Project Number

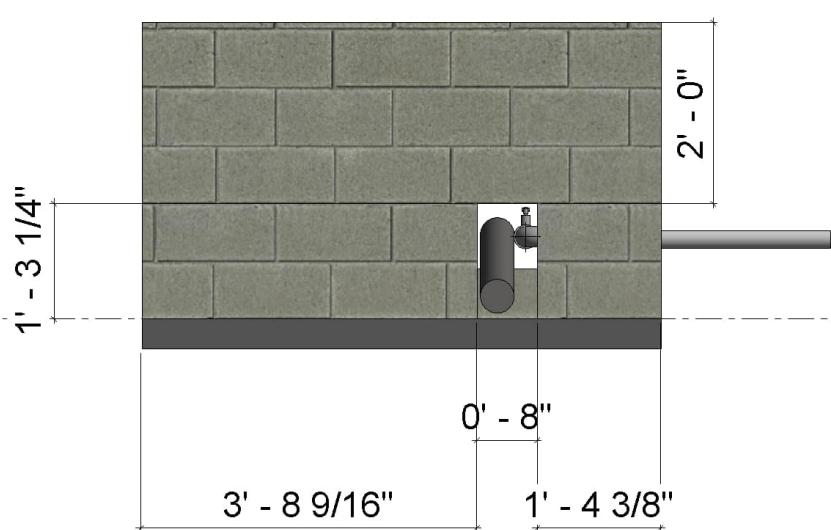
Date Issue Date

Drawn By Author

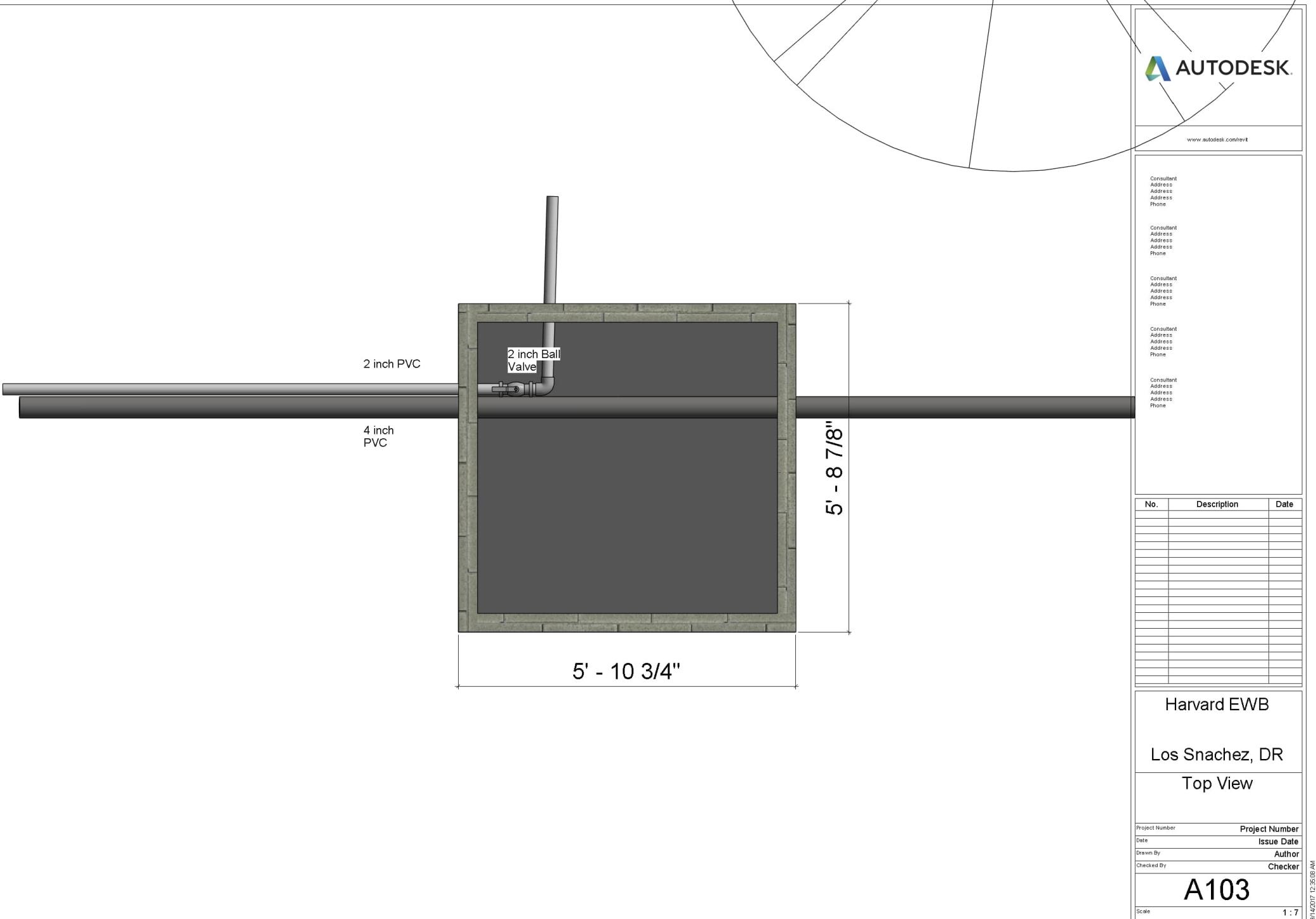
Checked By Checker

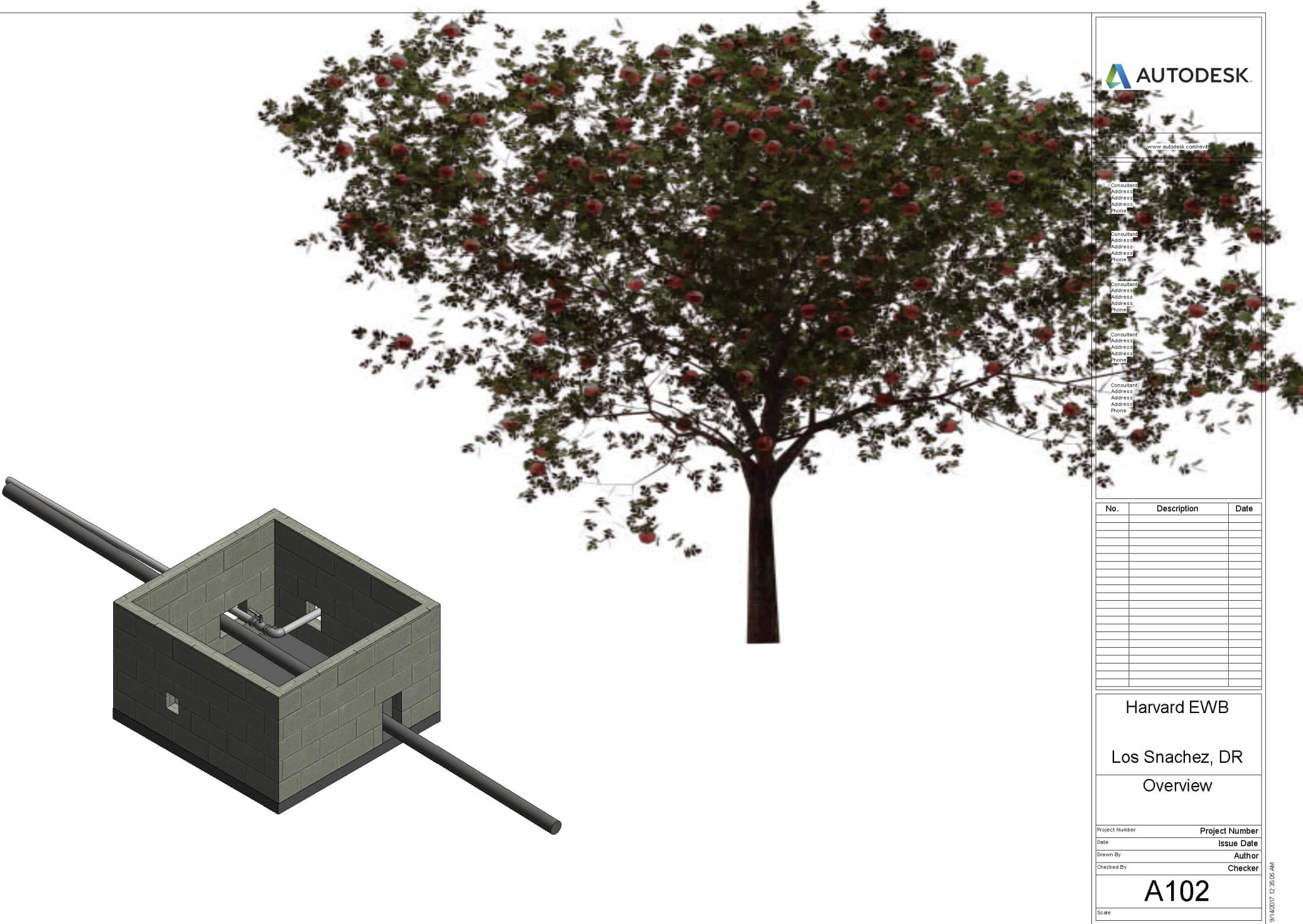
A104

Scale 1 : 7











AUTODESK

www.autodesk.com/revit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard EWB

Los Snachez, DR

Overview

Project Number	Project Number
----------------	----------------

Date	Issue Date
------	------------

Drawn By	Author
----------	--------

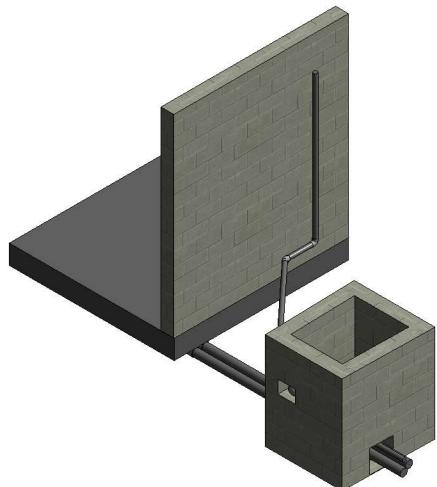
Checked By	Checker
------------	---------

A101

Scale

4.4 Tank Valve Box As-Built

Tank Valve Box



① (3D)

ENGINEERS WITHOUT BORDERS
Los Sanchez Team
Harvard College
Cambridge, MA



www.autodesk.com/exit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

TITLE SHEET

Project Number 1

Date 9/9/17

Drawn By Billy Koehc

Checked By Tomo Hasegawa

Chris Lombardo and McKenna

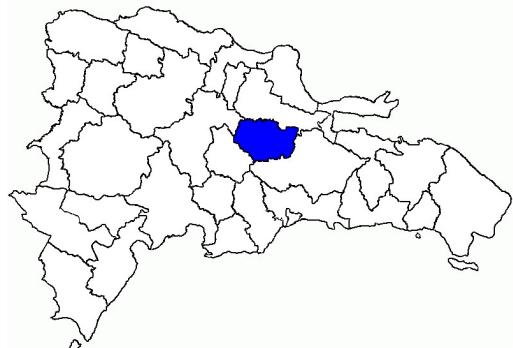
Roberts

A101

Scale 9/14/17 8:22:28 PM

Sheet List	
Sheet Name	Sheet Number
TITLE SHEET	A101
DRAWING INDEX	A102
PLAN VIEW	A103
ELEVATIONS	A104
WALL	A105
DIMENSIONS	A106
OPENING DIMENSIONS	A107
PIPE DIMENSIONS	A108
DUCT CONNECTIONS	A109
PIPE ELEVATION	A109
VEWS	

Google Maps Los Sanchez



Google Maps Los Sanchez



www.autodesk.com/r/ext

Consultant	Address
Address	Address
Address	Phone
Consultant	Address
Address	Address
Address	Phone
Consultant	Address
Address	Address
Address	Phone
Consultant	Address
Address	Address
Address	Phone

No.	Description	Date

Harvard University
Los Sanchez Water Distribution Project

DRAWING INDEX

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koeh
Checked By	Tomo Hasewawa and McKenna Roberts
Scale	91417 8/22/20 PM

A102



www.autodesk.com/techt

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

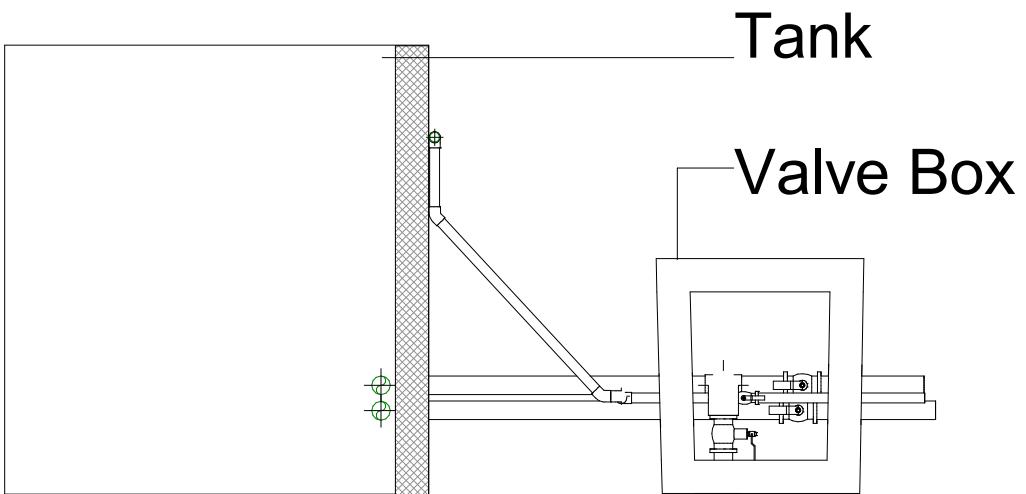
Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

PLAN VIEW

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koech
Checked By	Tomo Hasegawa Chris Lombardo and McKenna Roberts
Scale	1 : 11

A103

9/14/17 8:12:29 PM



○ Plan View
1:11



www.autodesk.com/exit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

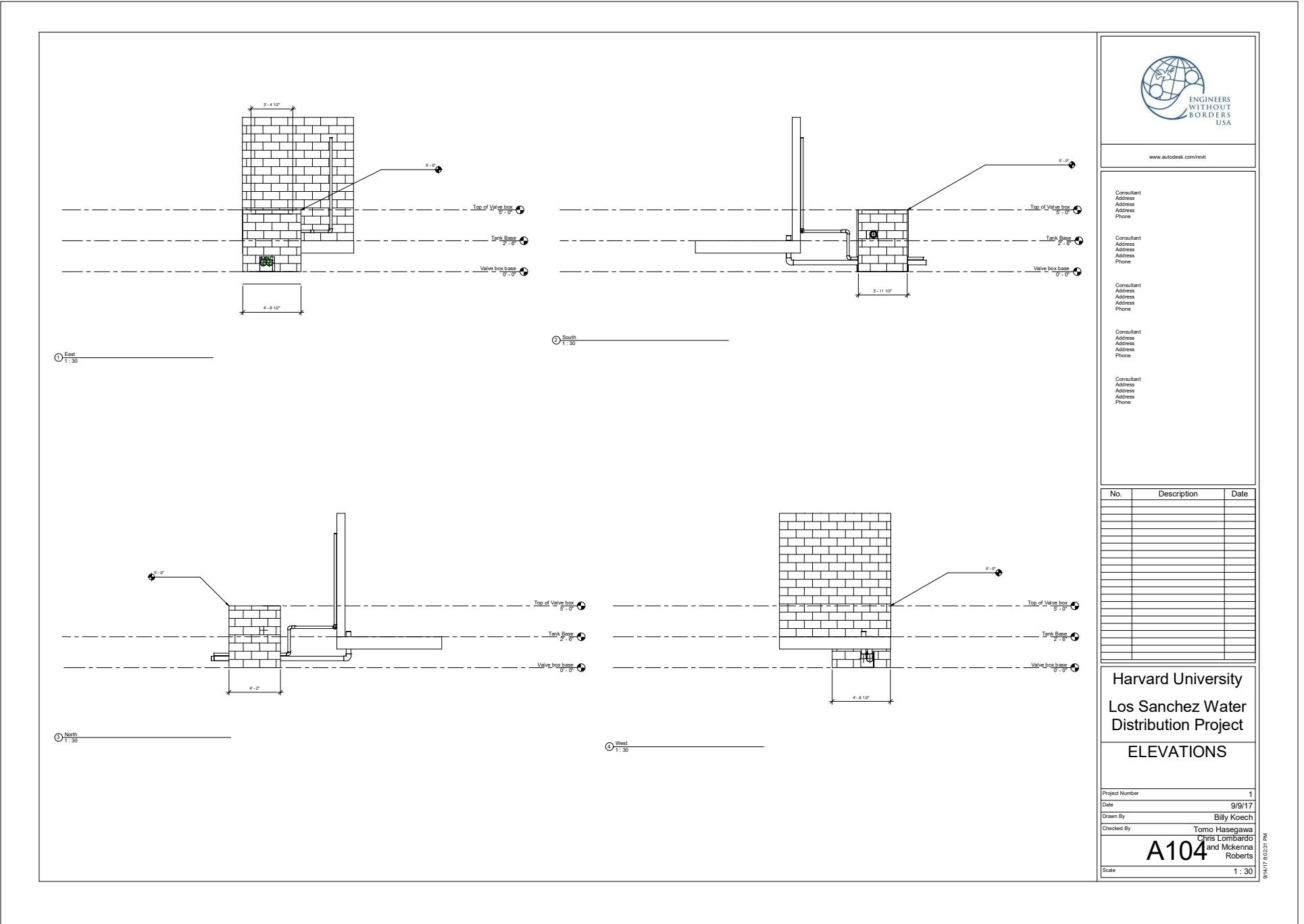
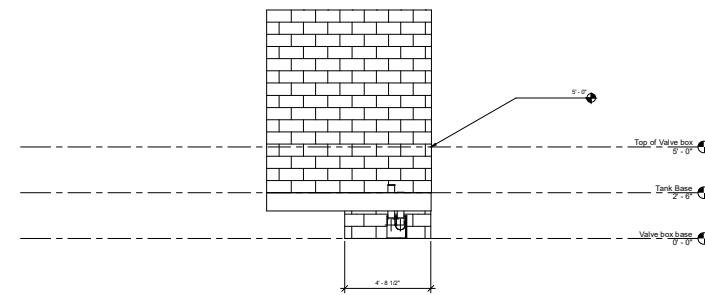
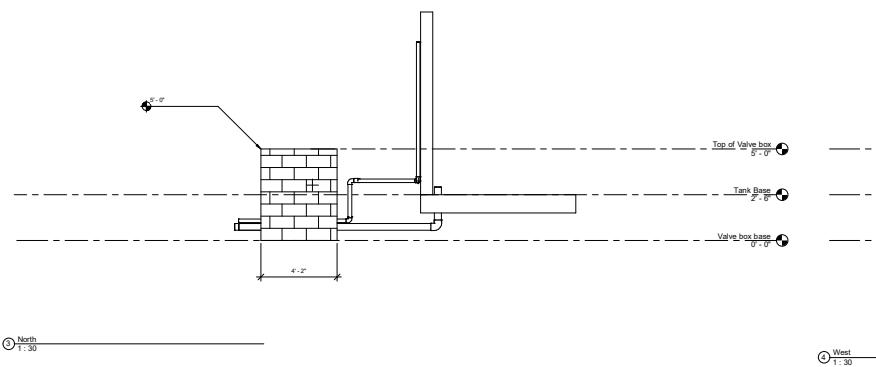
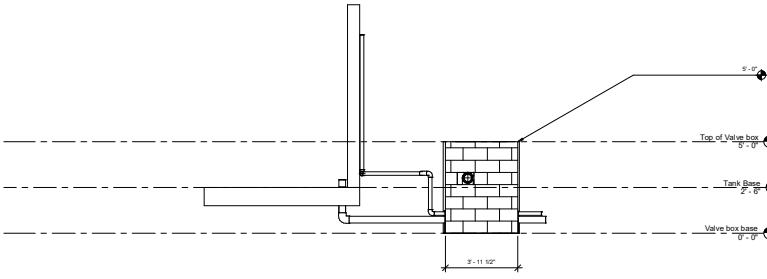
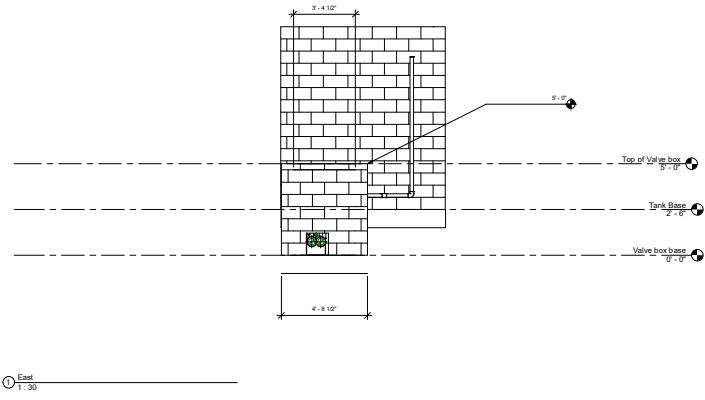
No.	Description	Date

Harvard University Los Sanchez Water Distribution Project

ELEVATIONS

Project Number 1
 Date 9/9/17
 Drawn By Billy Koech
 Checked By Tomo Hasegawa
 Chris Lombardo
 McKenna
 Roberts
 Scale 1 : 30
 9/14/17 8:02:31 PM

A104





www.autodesk.com/revit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

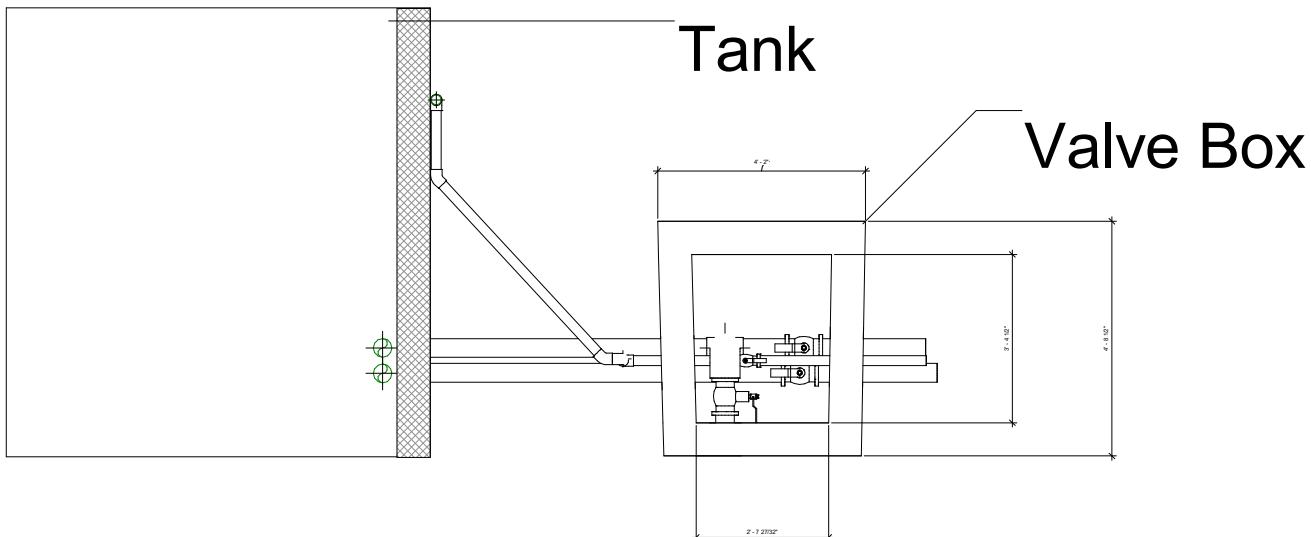
No.	Description	Date

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

VALVE BOX DIMENSIONS

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koeh
Checked By	Tomo Hasegawa Chris Lombardo and McKenna Roberts
Scale	1 : 11

A105





www.autodesk.com/rexit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No. Description Date

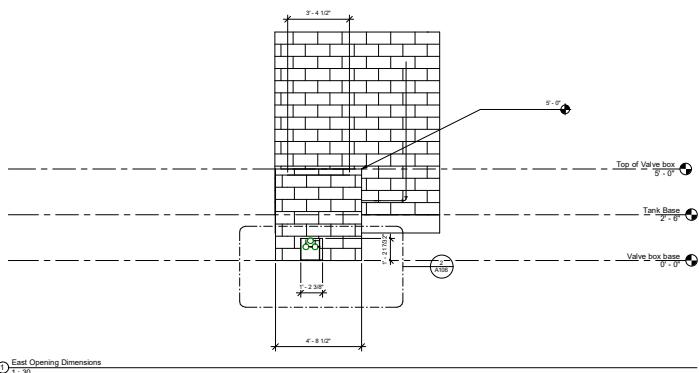
Harvard University Los Sanchez Water Distribution Project

OPENING DIMENSIONS

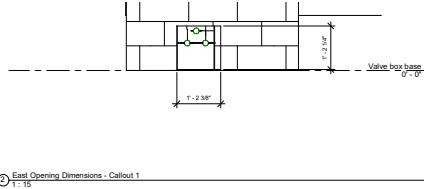
Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koech
Checked By	Tomo Hasagawa Chris Lombardo and McKenna Roberts
Scale	As indicated

A106

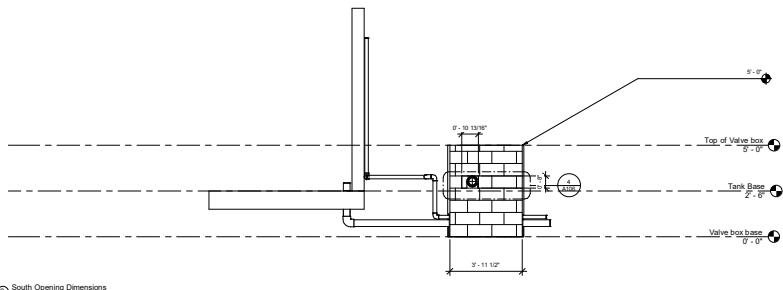
9/14/17 8:02:25 PM



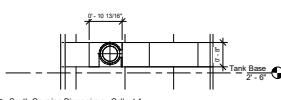
① East Opening Dimensions
1:30



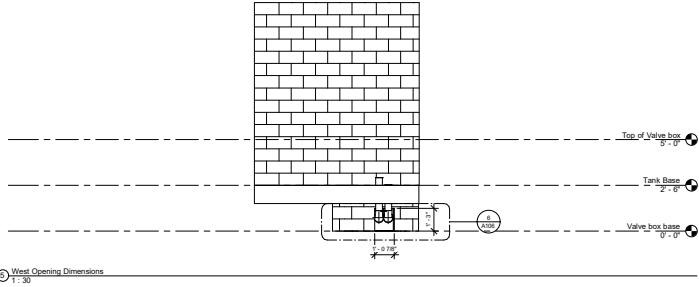
② East Opening Dimensions - Callout 1
1:15



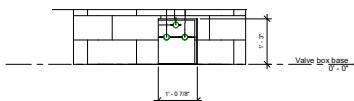
③ South Opening Dimensions
1:30



④ South Opening Dimensions - Callout 1
1:15



⑤ West Opening Dimensions
1:30



⑥ West Opening Dimensions - Callout 1
1:15



www.autodesk.com/ext

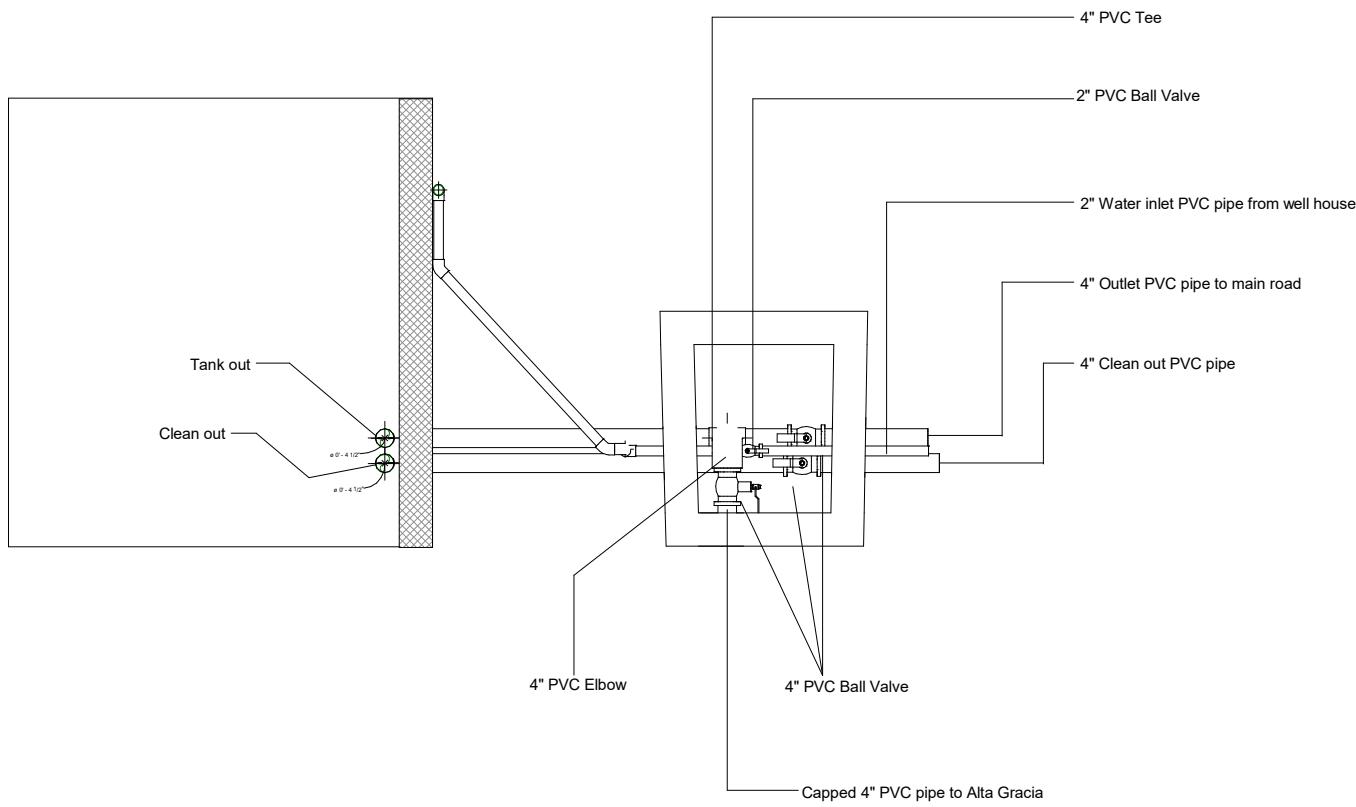
Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard University Los Sanchez Water Distribution Project

PIPING DIMENSIONS

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koech
Checked By	Tomo Hasagawa
	Chris Lombardo and McKenna Roberts
Scale	1 : 11
	91417 8/22 PM
	A107





www.autodesk.com/exit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

**3D PIPE
CONNECTIONS**

Project Number 1

Date 9/9/17

Drawn By Billy Koech

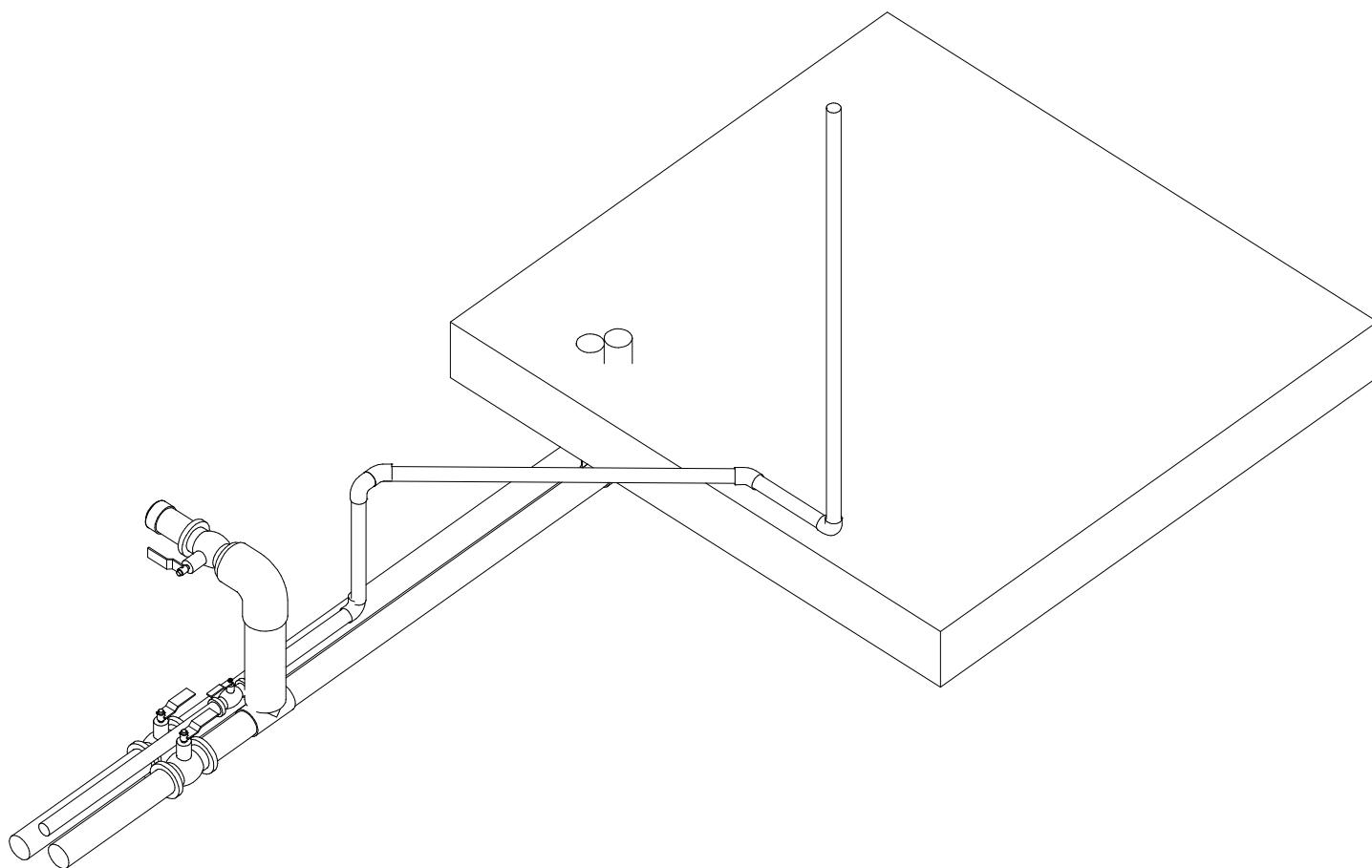
Checked By Tomo Hasegawa

Chris Lombardo and McKenna

Roberts

A108

Scale 9'41" / 8'2.25" PM



3D Pipe connections



www.autodesk.com/exit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No. Description Date

**Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project**

**PIPE ELEVATION
VIEWS**

Project Number 1

Date 9/9/17

Drawn By Billy Koeh

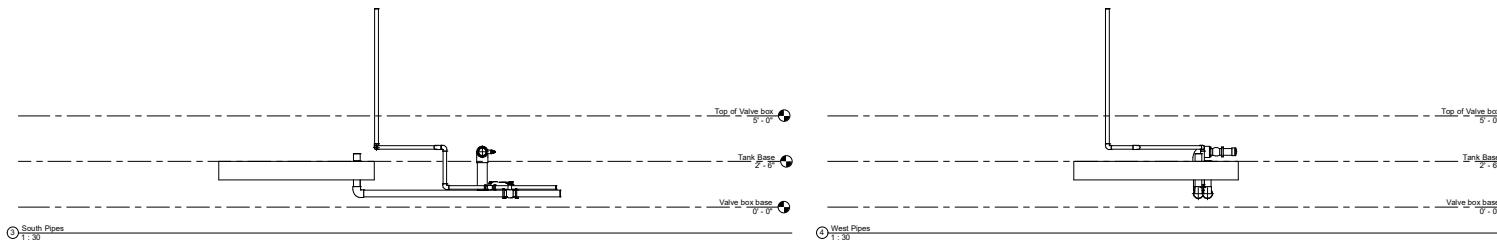
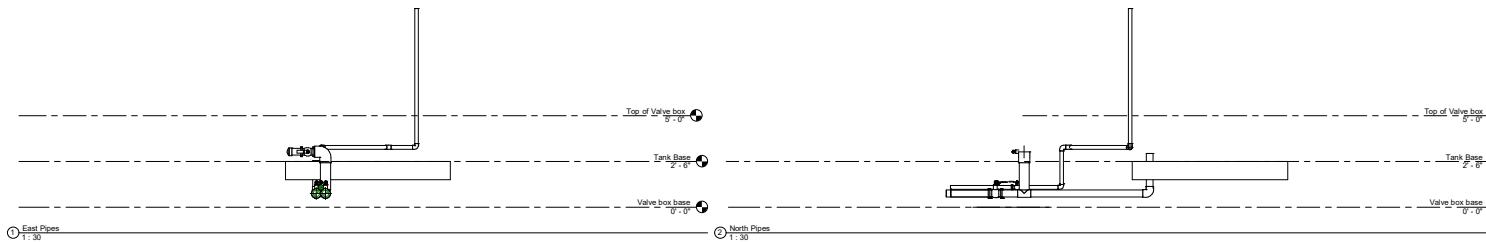
Checked By Tomo Hasegawa

Chris Lombardo
and McKenna
Roberts

Scale 1 : 30

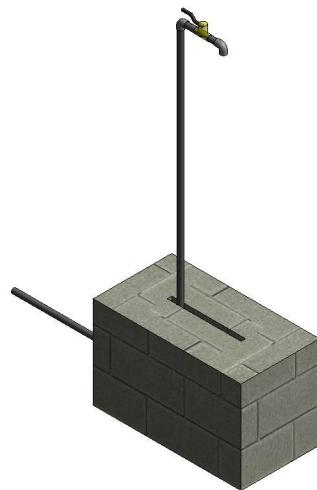
A09

9/14/17 7:38:42 PM



4.5 Tap Stand As-Built

Tap Stand



O (3D)

ENGINEERS WITHOUT BORDERS
Los Sanchez Team
Harvard College
Cambridge, MA



www.autodesk.com/lext

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

TITLE SHEET

Project Number 1

Date 9/9/17

Drawn By Billy Koech

Checked By Tomo Hasegawa

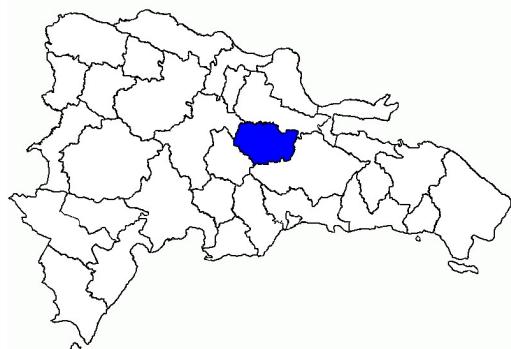
Chris Lombardo
and McKenna
Roberts

A101

9/8/17 7:46:09 PM

Sheet List	
Sheet Name	Sheet Number
TITLE SHEET	A101
DRAWING INDEX	A102
PLAN DIMENSIONS	A103
CONNECTIONS	A104
TAP STAND DIMENSIONS	A105
PPING DIMENSIONS	A106
PPING CONVENTIONS	A107
3D PIPE CONNECTIONS	A108
PP/E ELEVATION VIEWS	A09

Google Maps Los Sanchez



Google Maps Los Sanchez



www.autodesk.com/revit

Consultant
Address
Address
Phone

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

DRAWING INDEX

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koch
Checked By	Tomo Hasegawa and McKenna Roberts
A102	
Scale	1:100



www.autodesk.com/exit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

PLAN VIEW

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koech
Checked By	Tomo Hasegawa Chris Lombardo and McKenna Roberts
Scale	1 : 3 9/9/17 7:46:08 PM

A103

Plan View

1 : 3

Pipe

Tap stand



www.autodesk.com/ext

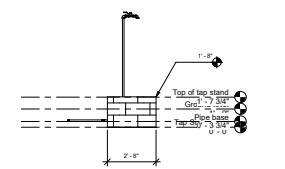
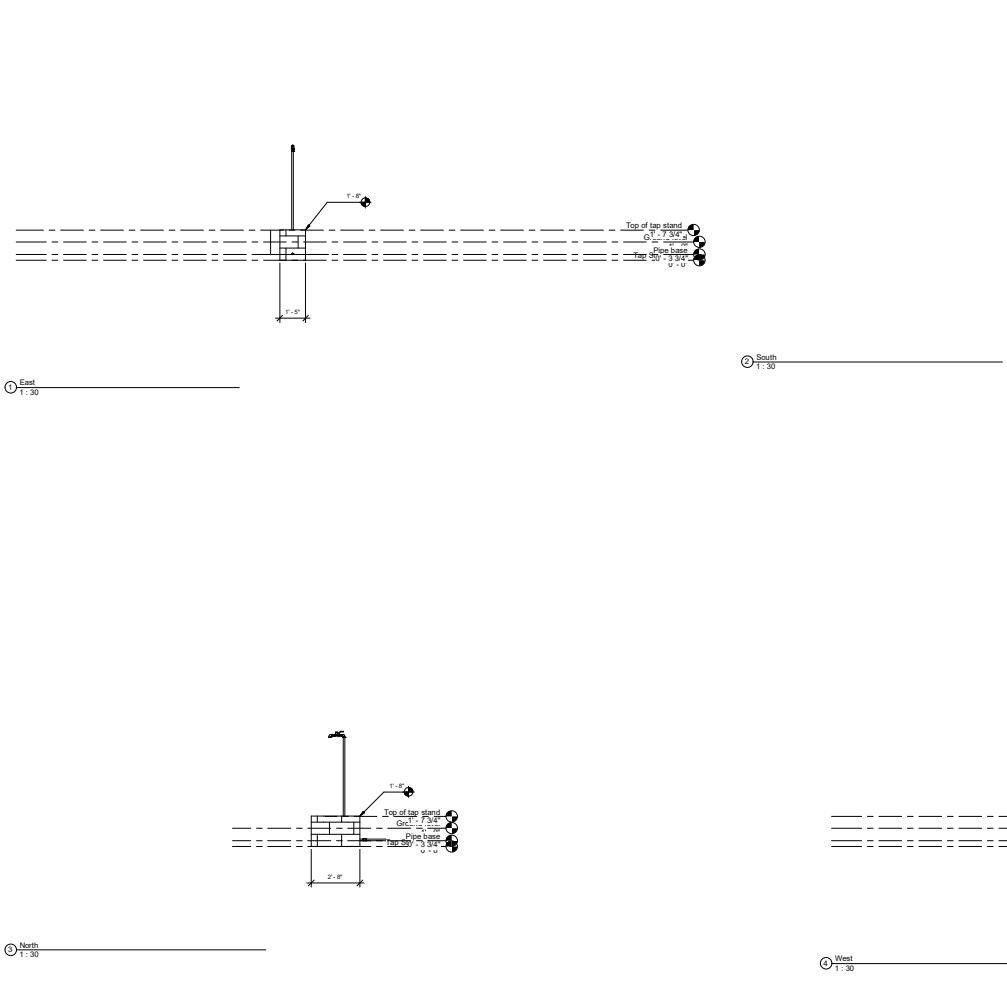
Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

**Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project
ELEVATIONS**

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koech
Checked By	Tomo Hasegawa Chris Lombardo and McKenna Roberts
Scale	1 : 30

A104





www.autodesk.com/exit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

No.	Description	Date

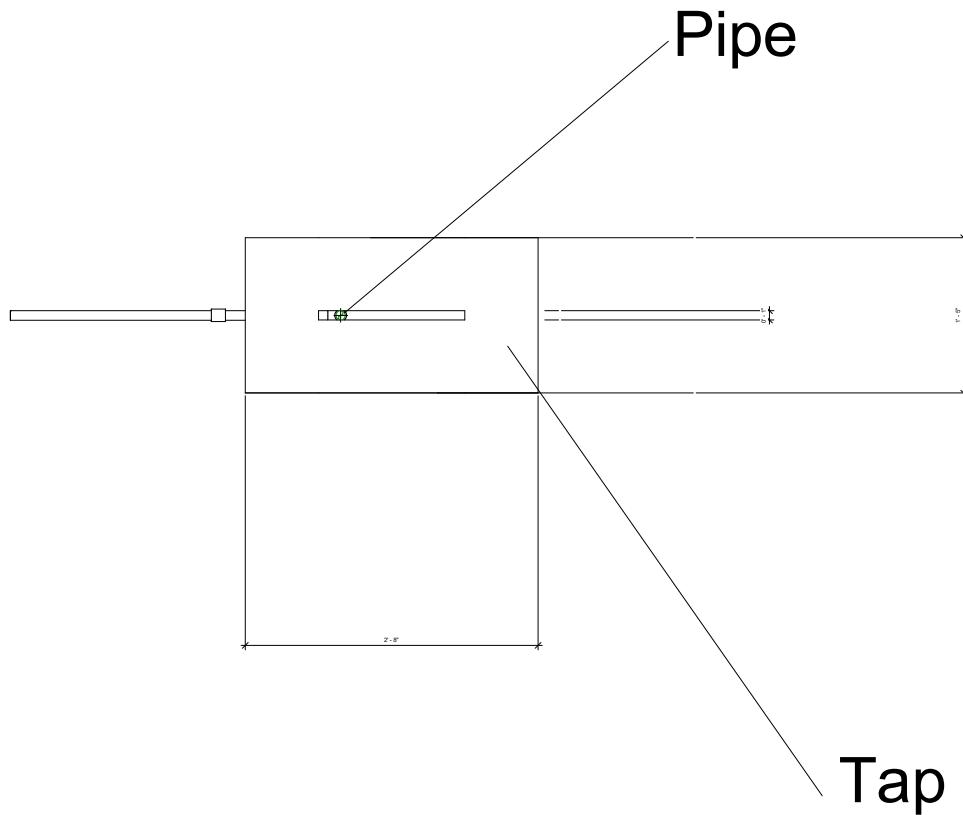
Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

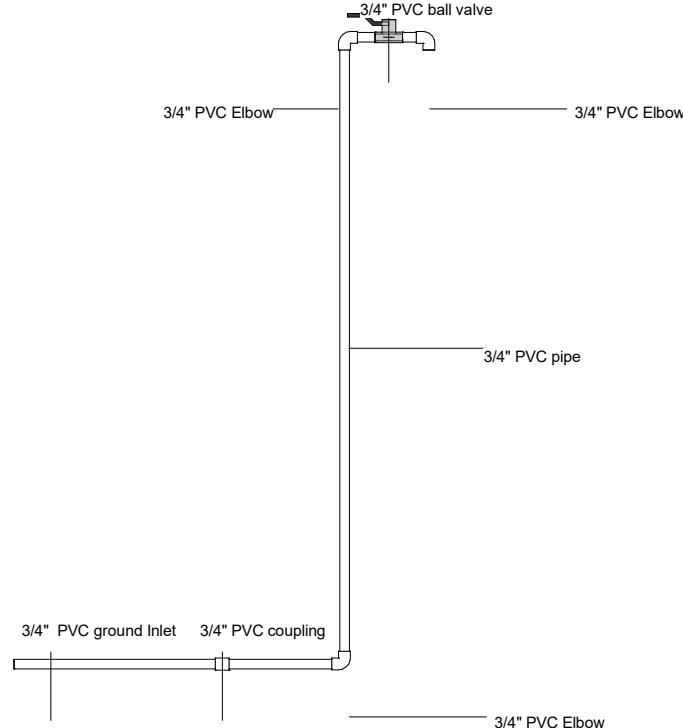
TAP STAND DIMENSIONS

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koech
Checked By	Tomo Hasegawa Chris Lombardo and McKenna Roberts
Scale	1 : 5

A105

9/9/17 7:46:08 PM





www.autodesk.com/revit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

PIPING
COMPONENTS

Project Number 1

Date 9/9/17

Drawn By **Billy Koech**

Checked By Tomo Hasegawa

Chris Lombardo

A 106 and Mckenna Roberts

A100 Roberts

Scale

Digitized by srujanika@gmail.com

Chris Lombardo
and McKenna
Roberts

Scale

Digitized by srujanika@gmail.com



ENGINEERS
WITHOUT
BORDERS
USA

www.autodesk.com/revit

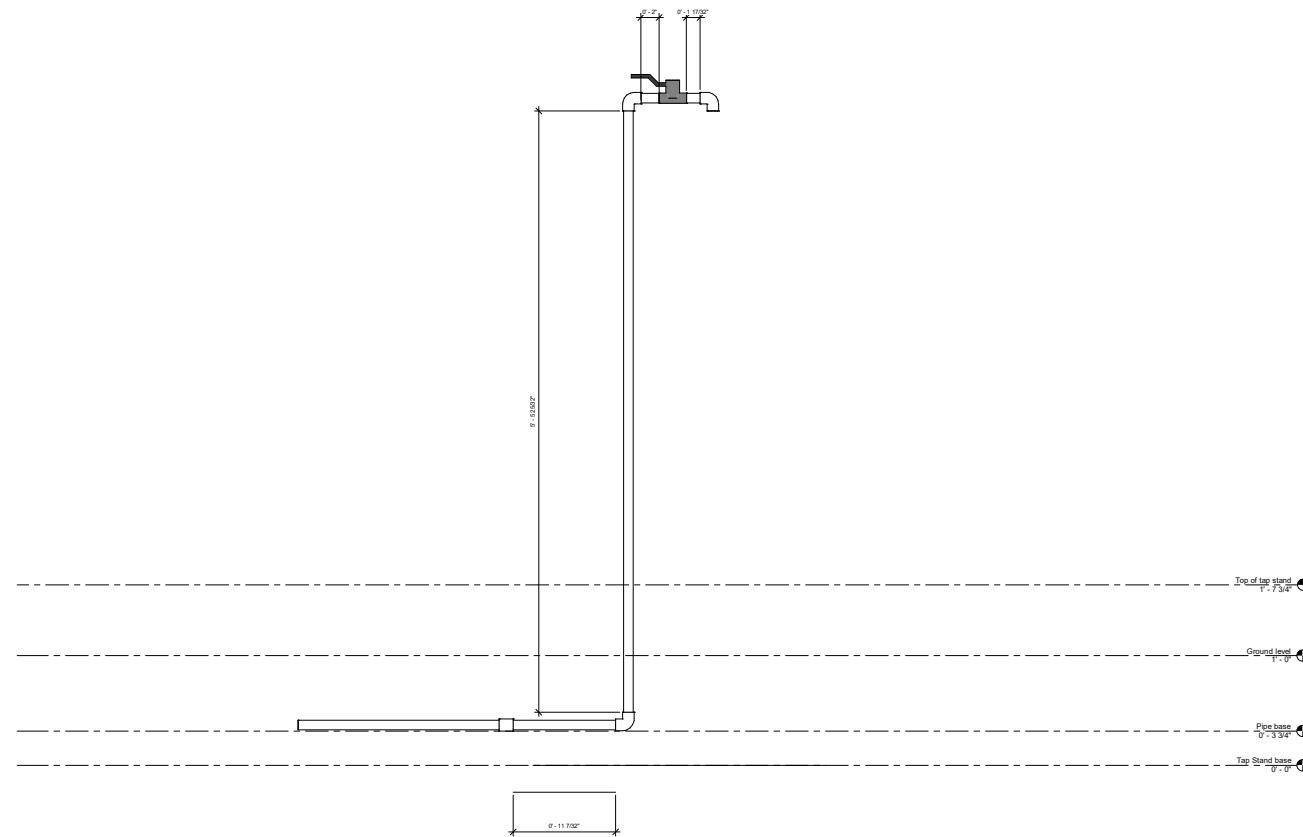
Consultant
Address
Address
Address
Phone

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

PIPING
DIMENSIONS

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koech
Checked By	Tomo Hasegawa Chris Lombardo and McKenna Roberts
A107	
Scale	1 : 5

1 Piping Dimensions





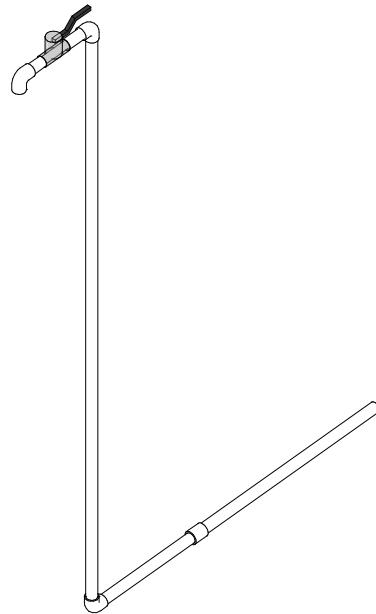
www.autodesk.com/revit

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

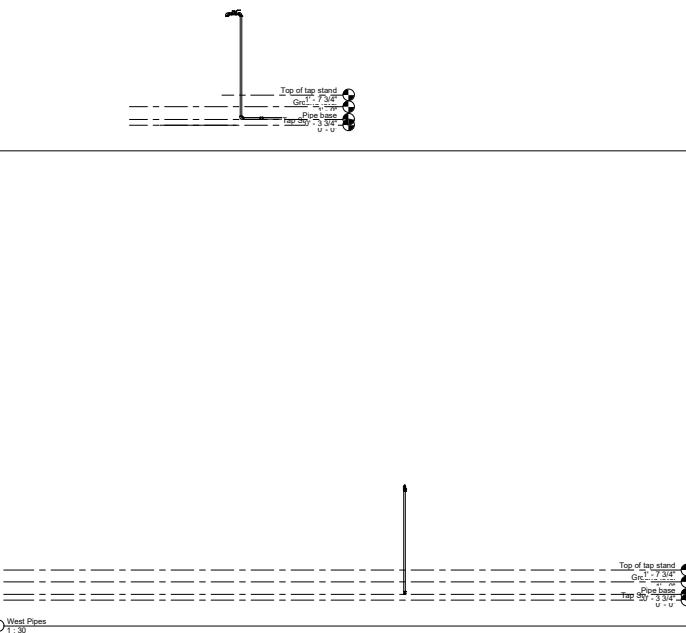
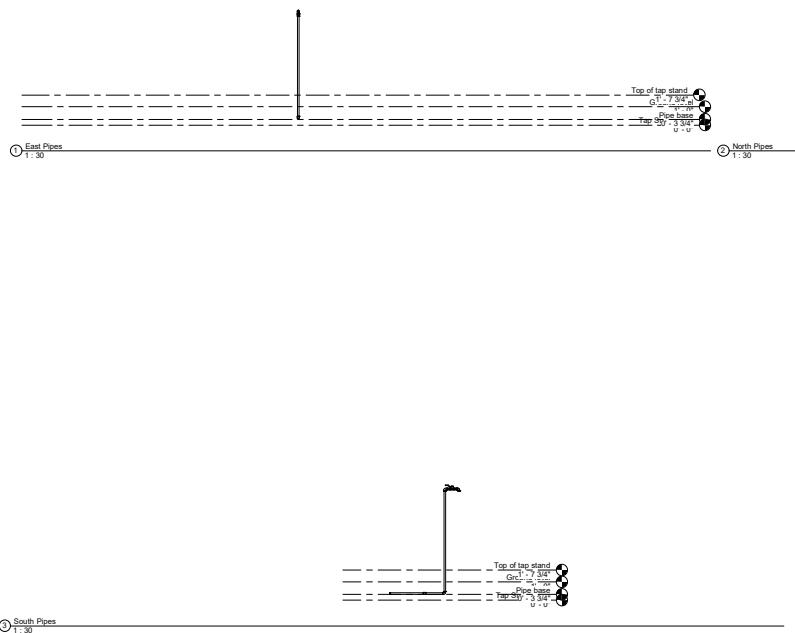
3D PIPE
CONNECTIONS

Project Number	1
Date	9/9/17
Drawn By	Billy Koch
Checked By	Tomo Hasegawa Chris Lombardo and McKenna Roberts
A108	
Scale	

10/26/2017 7:46:59 PM



① 3D Pipe connections



autodesk.com/revit

Consultant
Address
Address
Address
Phone

Harvard University
Los Sanchez Water
Distribution Project

PIPE ELEVATION VIEWS

Project Number 1

Date 9/9/17

Drawn By **Billy Koech**

Checked By Tomo Hasegawa

Chris Lombardo
A-99 (M)

A(9) and McKenna Roberts

788 Roberts

Scale 1 : 30

Digitized by srujanika@gmail.com

A09 Tomo Hasegawa
Chris Lombardo
and McKenna
Roberts

4.6 Pipe Design As-Built

PLAN

HORIZONTAL SCALE : 100 FT



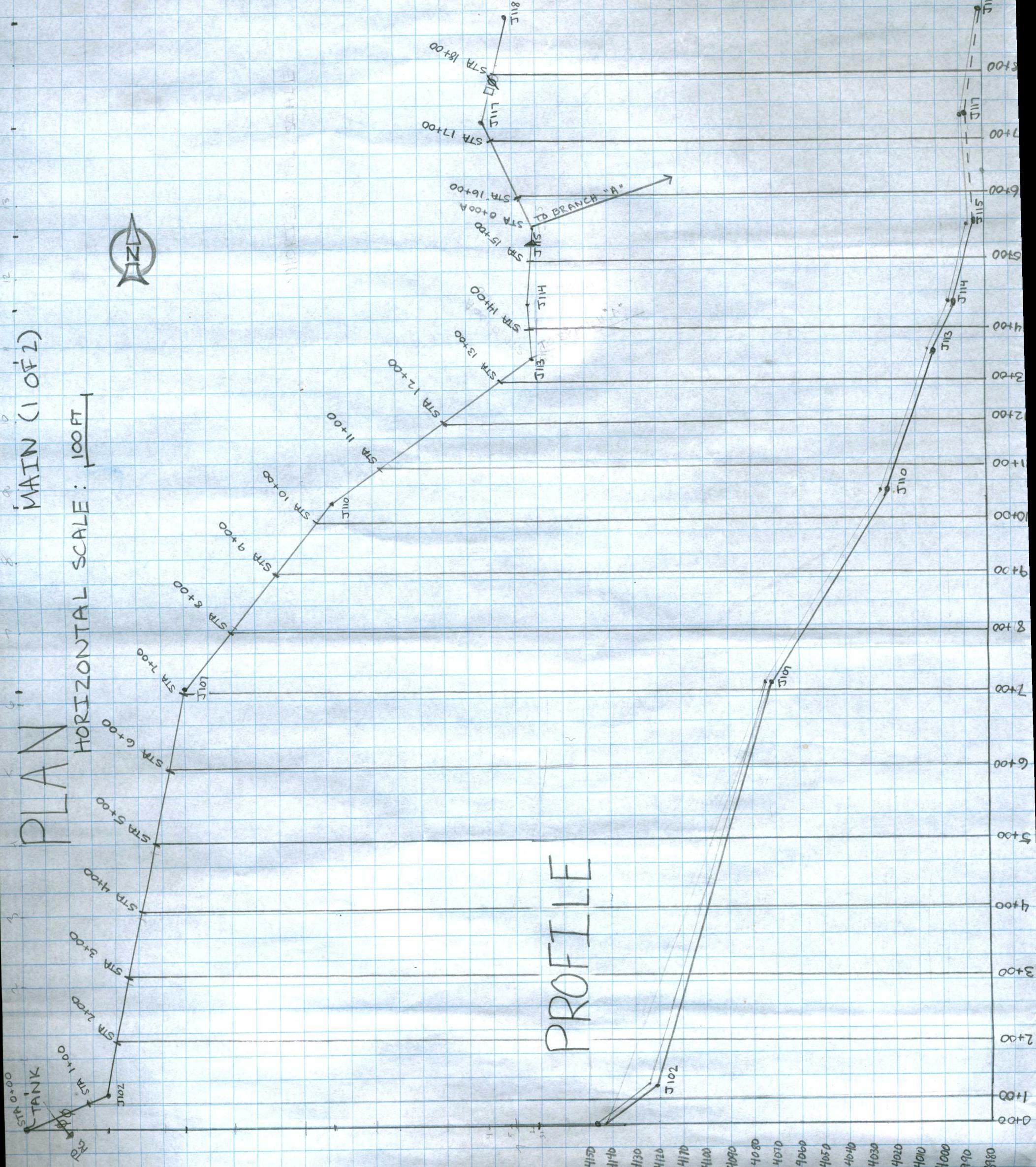
STA 0+00
TANK
R2
J102

PROFILE

VERTICAL SCALE : 20 FT

4150 4140 4130 4120 4110 4100 4090 4080 4070 4060 4050 4040 4030 4020 4010 3990 3980

ELEVATION



MAIN (2 OF 2)

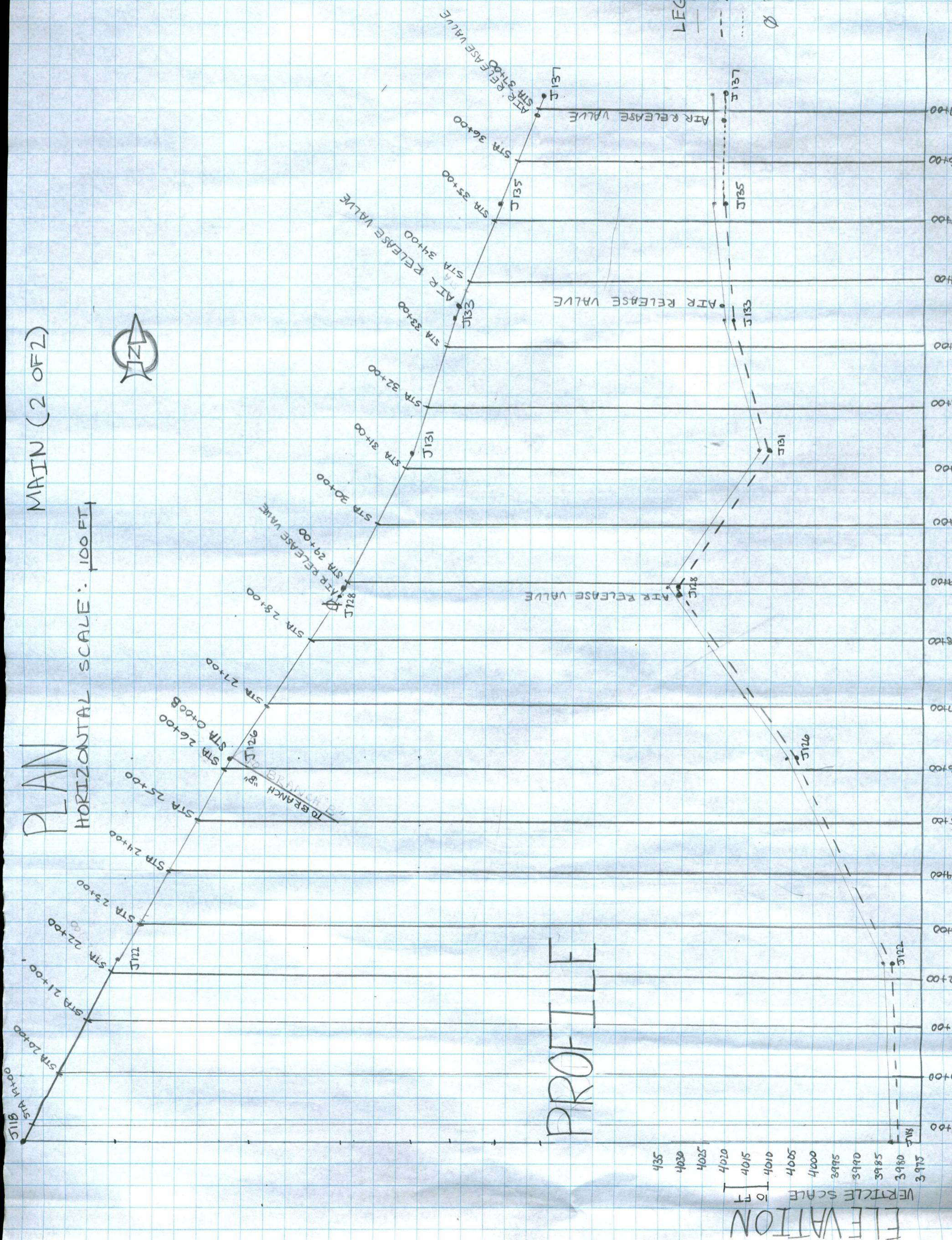
A hand-drawn letter 'A' is enclosed within a circle, resembling a stylized logo or a mark.

HORIZONTAL SCALE: 100 FT

N
A
D

5th 2010

PROFILE



4.7 Operations and Maintenance Manual

Contenido

1.0 Descripción del sistema de distribución de agua	2
Componentes eléctricos	2
Tanque	3
Flotante	4
Limpieza	5
Como limpiar el tanque?	6
Tratamiento de Cloro para el resto del sistema	8
Plomería	11
PURGA	14
Cómo efectuar la purga del sistema	14
¿Cómo conectar tubos y adaptadores PVC a PVC?	15
¿Cómo conectar dos tubos de hierro?	17
¿Cómo conectar un tubo de PVC con uno de hierro?	18
Válvulas - Válvulas de bola	19
Válvula de Rosca	19
Cambio de válvulas	20
Structuras - Canillas comunales	24
Limpieza	25
Caja de la bomba	26
Componentes eléctricos	26
Entradas a las casas	26
Limpieza de las cajas de válvula	27
Compra de repuestos y materiales	27
Impermeabilización del Tanque	27
Información de contacto	27

1.0 Descripción del sistema de distribución de agua

El sistema de agua está compuesto por:

- Un pozo (a aproximadamente 147 pies de la superficie)
- Una bomba de 28-40 GPM conectada a 214.5 pies de manguera de 1.5" (adentro del pozo)
- Una caja para la bomba para protección tanto de la boca de la bomba como para los componentes electrónicos

• Un tanque de agua (dimensiones: 20' 1.73" x 20' 5.67") con una capacidad de 27000 galones

- Canillas para la comunidad construidas con tubos de hierro galvanizado y una base de concreto
- Tubos que conectan al pozo con el tanque, y al tanque con la comunidad



Figura 1: Mapa de Los Sánchez

Componentes eléctricos

Bomba



Figura 2: Imágenes de la bomba

Tanque

El tanque en frente de la casa de Marcos fue construido por el gobierno local. El grupo de Ingeniería Sin Fronteras de la universidad de Harvard no participó de la construcción. La siguiente figura ilustra las medidas del tanque y estima su estructura subyacente.

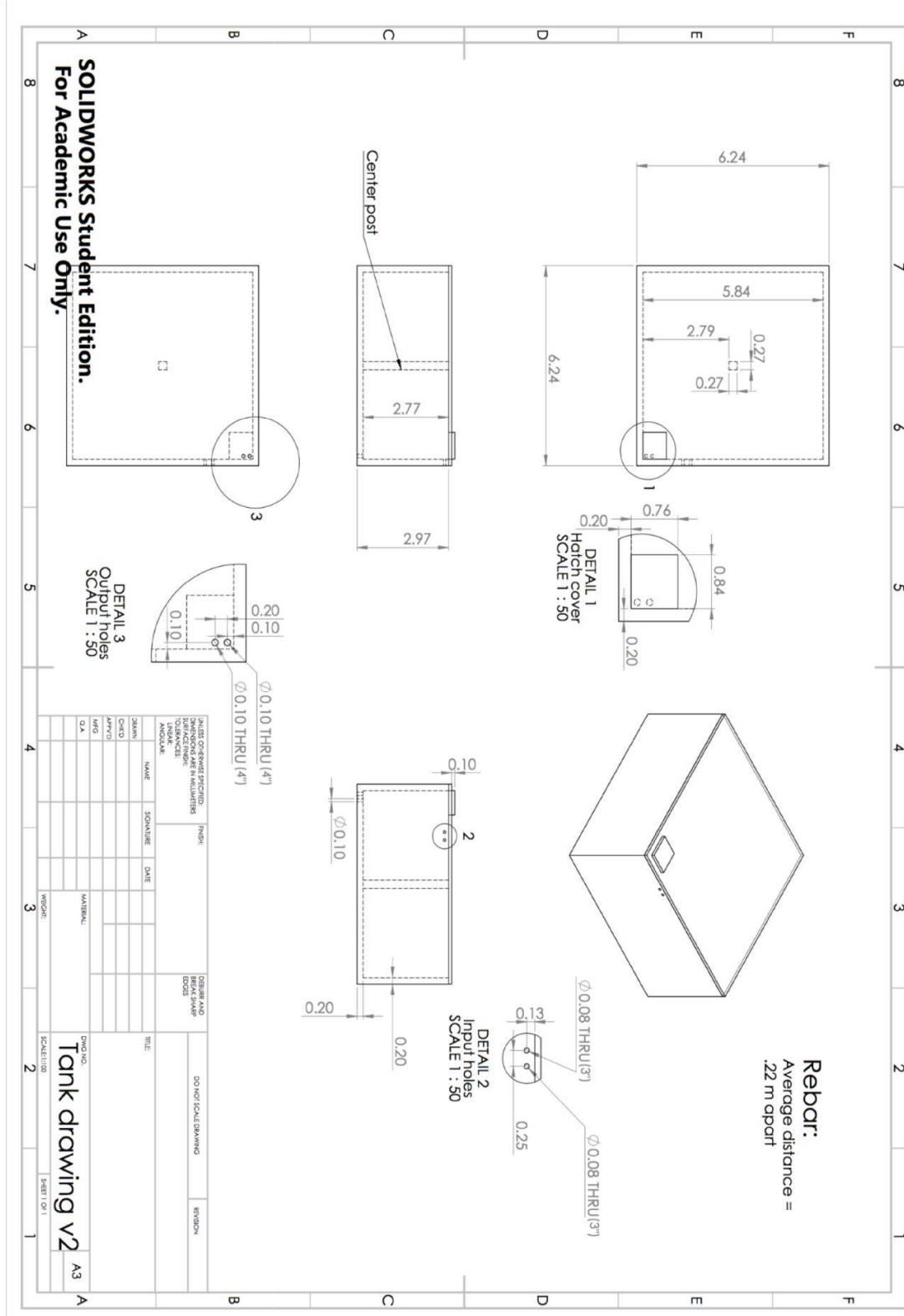


Figura 3: diseño del tanque

Flotante

Por el momento no hay una flota adjunta al tanque, pero si hay tubos por si el tanque se sobre llene. Los tubos están para asegurarse que el agua no se acumule al lado del tanque y cause erosión. Para no desperdiciar agua, revisen el tanque cuando se esté llenando para mirar que no esté botando agua. Por favor no dejar que nadie toque el sistema, excepto un/una electricista.

Para cambiar la bomba a modo manual:

1. Localizar el interruptor en el tanque que está al lado del tubo que viene desde el pozo
2. Mover el interruptor para que apunte hacia arriba.

En modo manual se debe prender la bomba y luego apagarla cuando el tanque esté lleno para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

Una vez que esté arreglado el interruptor, se recomienda volver al modo automático.

Para cambiar al modo automático:

1. Localizar el interruptor en el tanque que está al lado del tubo que viene desde el pozo
2. Mover el interruptor para que apunte hacia abajo.

No olvidar que el modo automático no funcionará si no hay electricidad en la bomba o en el interruptor.

En la próxima figura se puede ver una esquema del flotante

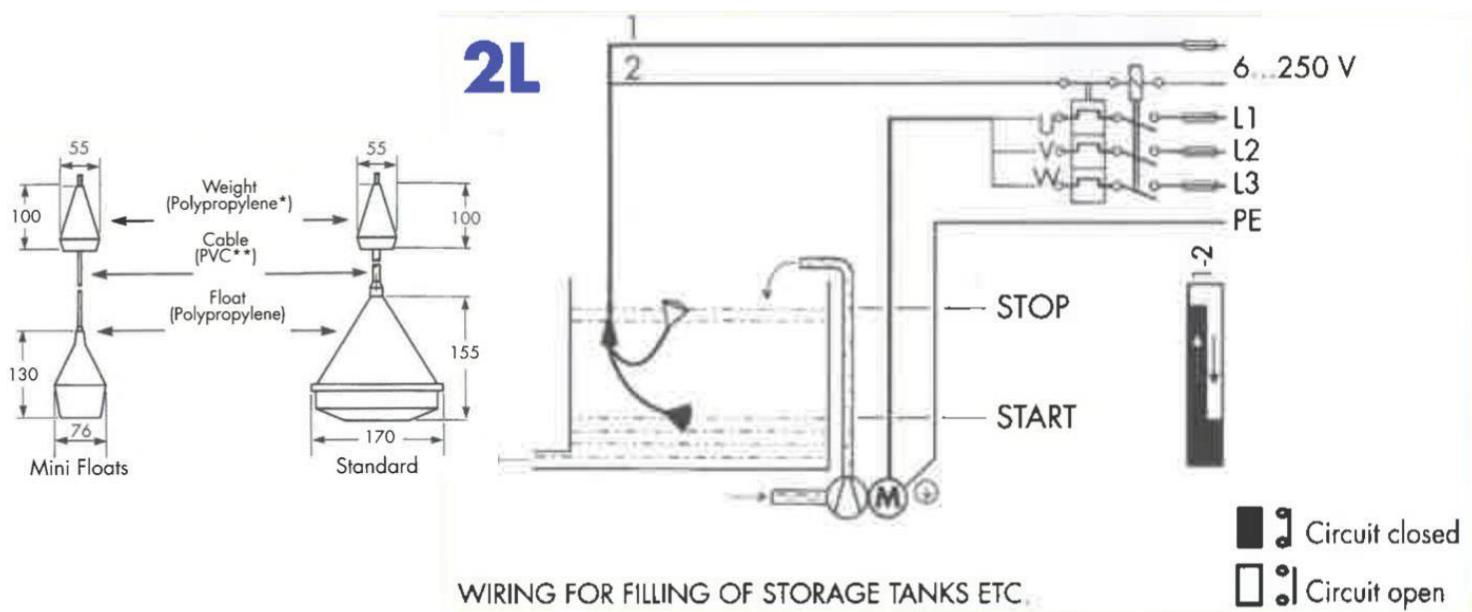


Figura 4: Flotante

Limpieza

¿Cuándo se debe limpiar el tanque?

- Si se pueden ver sedimentos en el fondo del tanque



↑
Sedimento Sin sedimento
↑

- Si el color del agua cambia



- Si se cree que hay bacterias o algas creciendo en el agua (se recomienda hacer un test de bacterias al menos una vez al año¹). Además, se recomienda hacer un test de inmediato si varias personas en la comunidad se enferman al mismo tiempo.



¹United States of America. Department of Health and Human Services. Maine Center for Disease Control and Prevention. Cleaning, Disinfecting, and Flushing Drinking Water Storage Tanks at Small Public Water Systems. By Paul R. LaPage and Mary C. Mayhew. Department of Health and Human Services, Jan. 2016. Web. 20 Mar. 2017. <<http://www.maine.gov/dhhs/mecdc/environmental-health/dwp/fit/documents/CleaningStorageTanks.pdf>>.

Como limpiar el tanque?

1. Llenar con agua dos tercios de un balde de 50 galones.

2. Añadir 1 cuchara de polvo de cloro 65%

3. Mezclar bien

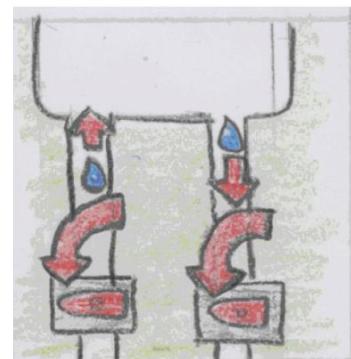


4. Esperar hasta que el tanque esté casi vacío

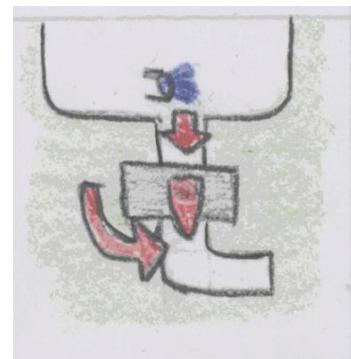


5. Cerrar la válvula de entrada de agua

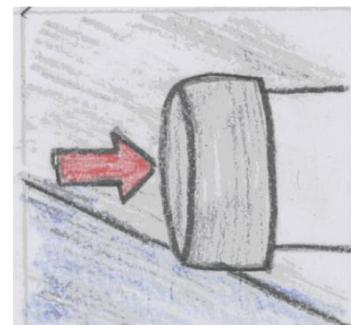
6. Cerrar la válvula de salida de agua (la que va hacia las casas)



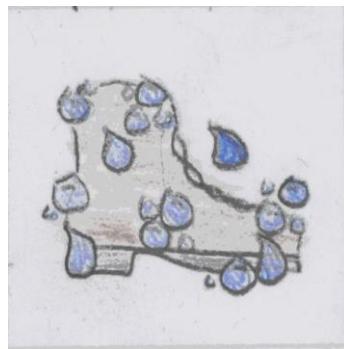
7. Abrir la válvula de drenado la que sale del tanque pero no va hacia las casas



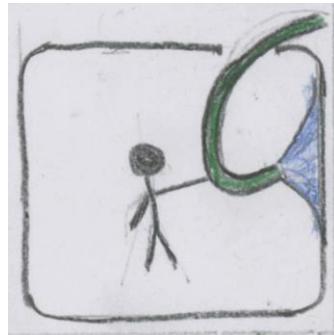
8. Subirse al tanque y después meterse adentro y limpiar la base, los costados y el techo hasta que no haya residuos. Es importante que antes de entrar en el tanque los zapatos estén limpios para no ensuciar la superficie (aunque no lo parezca, cualquier residuo en los zapatos, como por ejemplo bacterias, estiércol, o químicos, puede contaminar el tanque).



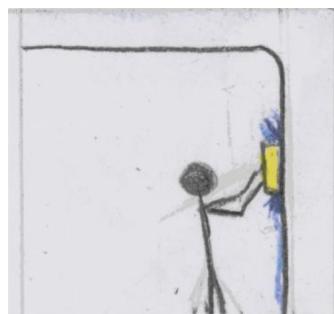
9. Tapar la válvula de salida mientras se limpia el tanque.



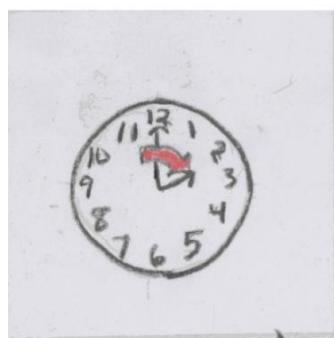
7. Enjuagar el tanque con agua usando una manguera para terminar de limpiar los residuos (es importante que la salida esté tapada para que el agua no vaya a las casas)



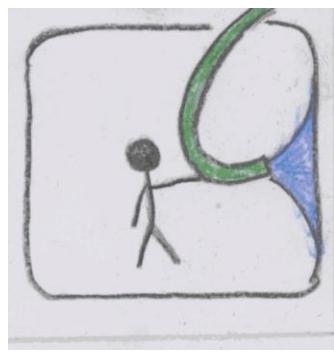
8. Desinfectar el tanque limpiando las paredes con solución de cloro.



9. Dejar a la solución actuar en la paredes durante tres horas.



10. Después de tres horas, enjuagar de nuevo el tanque con agua hasta que el agua que salga de la válvula de drenado no tenga olor a cloro.



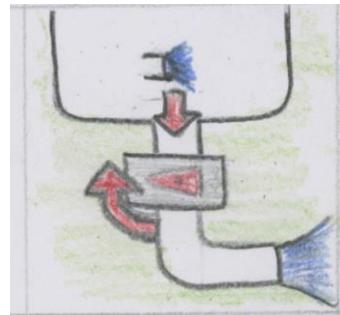
²Yukon Health and Social Services. "CLEANING AND DISINFECTION A WATER HOLDING TANK." (n.d.): n. pag. Yukon Health and Safety. Web. 30 Mar. 2017. <http://www.community.gov.yk.ca/pdf/cleaning_disinfecting_water_holding_tank.pdf>.

11. después de que se desagote el agua que se usó para enjuagar el tanque, cerrar la válvula de drenado y abrir la entrada de agua para que se empiece a llenar el tanque.

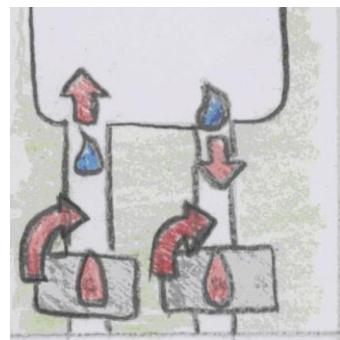
(opcional, pero se recomienda fuertemente)

12. Agregar 120 mL de polvo de cloro 65% a 1 galón de agua y mezclar hasta que se disuelva.

13. Agregar 240 mL de la mezcla al tanque cada treinta minutos, mientras se está llenando



14. Abrir la válvula de salida de agua (la que va hacia las casas)



Tratamiento de Cloro para el resto del sistema³

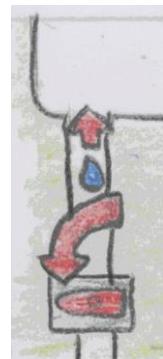
Este procedimiento solo se debe llevar a cabo si hay alguna enfermedad en el agua o si se piensa que el agua está muy sucia/contaminada porque los tubos están sucios.

ATENCIÓN: tener mucha precaución. Asegurarse que toda la gente sepa que no se debe tomar hasta pasadas 24 horas del proceso de cloración

1. Llenar dos tercios de un tanque de 50 galones con agua
2. Añadir 1440 mL de polvo de cloro 65%.
3. Mezclar hasta que todo el cloro se haya disuelto

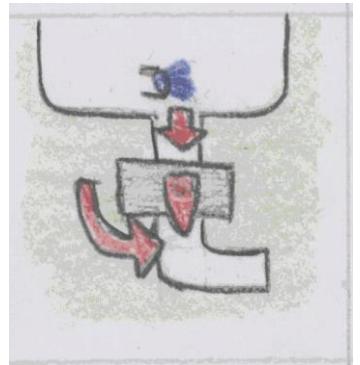


4. Cerrar la entrada de agua el tanque

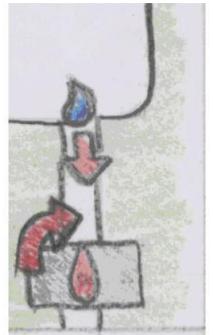


³ Oregon Health Authority. "Shock Chlorination for Storage Tank, Well and Distribution System - Procedure and Volume Calculation." Oregon.gov. Oregon Public Health Division, n.d. Web. 11 Apr. 2017. <<https://public.health.oregon.gov/HealthyEnvironments/DrinkingWater/Operations/Pages/shockchlorination.aspx>>.

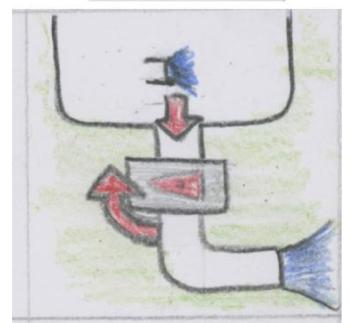
5. Abrir la válvula de drenado (la que sale del tanque pero que no va hacia las casas)



6. Tapar la salida de agua (la que va hacia las casas) una vez que el tanque esté vacío.



7. Cerrar la válvula de drenado.



8. Abrir la válvula de entrada de agua



9. Una vez cada hora, mientras se llena el tanque, agregar $\frac{1}{4}$ de la mezcla de cloro.

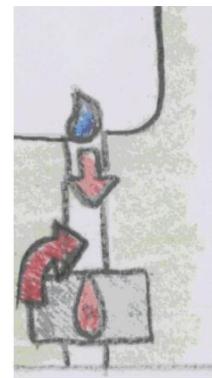
10. Cerrar la entrada de agua una vez que el tanque se haya llenado hasta la línea negra cerca de la escalera.



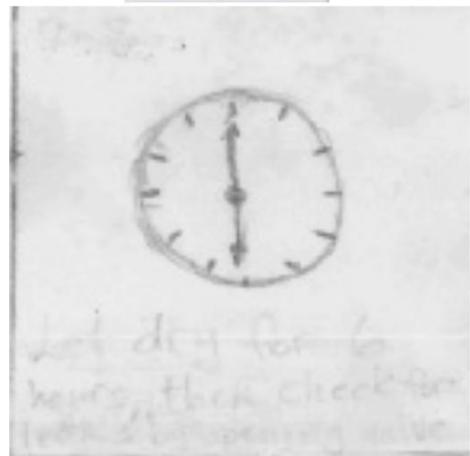
11. ¡Asegurarse de que TODAS las canillas en la comunidad estén cerradas! Esto es importante porque sino el agua con cloro no se quedará en los tubos lo suficiente como para limpiarlos.



12. Abrir la salida de agua (la que va hacia las casas).



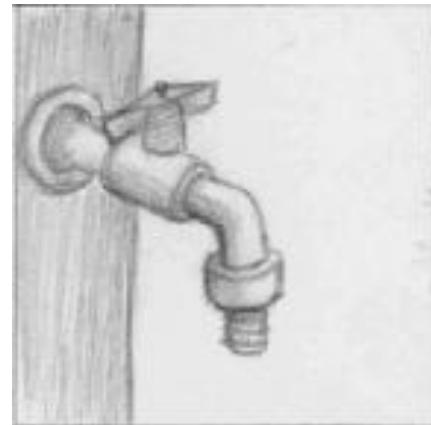
13. Esperar 6 horas. Asegurarse que nadie abra las canillas, llene sus tanques, o tome agua del sistema mientras pasan estas 6 horas.



14. Abrir todas las canillas una vez pasadas las 6 horas para que salga del sistema el agua sucia/con cloro.



15. Verificar que nadie tome agua del sistema hasta que el agua deje de tener olor a cloro.



16. Una vez que no haya más olor y el agua tenga una sabor normal, abrir la entrada de agua del tanque.

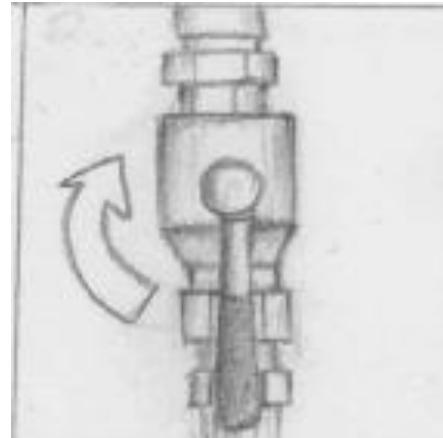


Plomería

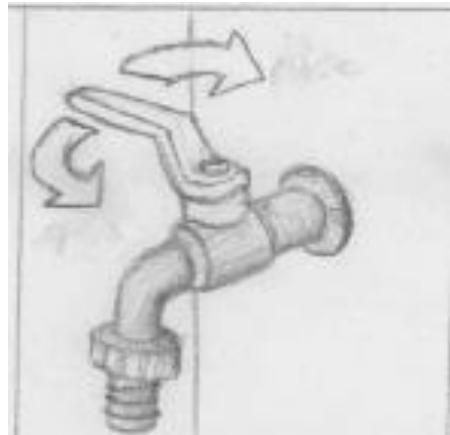
1 Si se encuentra agua filtrándose por la tierra es probable que haya una pérdida en alguna tubería. Para reparar el sistema recomendamos seguir los siguientes pasos. En Adición, si de repente disminuye la presión del agua, potencialmente hay una fuga de agua.



2 Cerrar la válvula más cercana en la dirección de la que viene el agua para interrumpir el flujo de agua



a. Abrir las canillas que están después de la pérdida de agua para que salga toda el agua atrapada en la tubería y cerrarlas una vez que deja de salir agua.



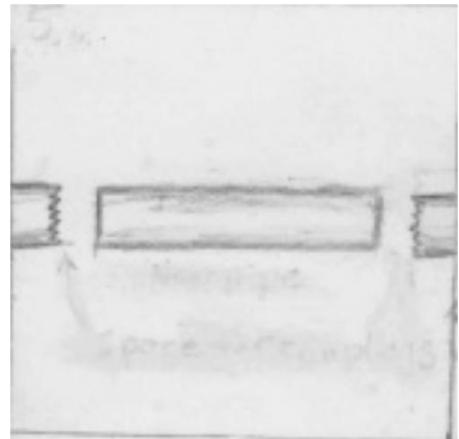
3 Dependiendo el tamaño del tubo, descubran el tubo por lo menos 6" alrededor de la fuga. Si es un tubo de 4", se va a tener que aclarar varios pies alrededor de la fisura para arreglar. y un poco por debajo para que pueda salir toda el agua atrapada. Si es necesario, se puede usar una taza para juntar el resto del agua que sale por la fisura.



4 Corten el segmento del tubo roto, fíjense de que no haya una grieta abierta en el tubo. Si hay una, corten ese segmento más hasta asegurarse de que no se vaya a abrir esa parte de nuevo.



5. Levanten los tubos después de cortarlo, con eso no se envaren. Si hay tierra en las uniones la posibilidad de una fuga nueva es muy alta.



6. Aplicar el pegamento para tuberías en la parte exterior del tubo y la parte interior de las conexiones

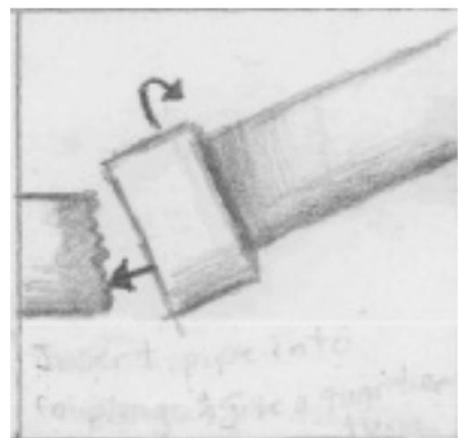
Insertar la primera conexión en el tubo y enroscar la conexión un cuarto de vuelta. Repetir en el otro extremo del tubo con la otra conexión.



7. Asegurarse de que los tubos estén secos y conectar el tubo nuevo con las conexiones y la tubería.



8. Enroscar el tubo un cuarto de vuelta



8. Dejar secar el pegamento por 6 horas.

9. Verificar que no haya más pérdidas (si las hay, repetir estos pasos).

10. determinen la presión del Sistema en ese segmento.

Segmentos de baja presión secan en 2 horas pero partes con presión más alta requieren 6 horas para secar totalmente.



11. Después de 6 horas, enterrar la tubería bajo 18" de tierra.

Caminar sobre el terreno para compactar la tierra

Agregar más tierra si es necesario y volver a caminar sobre la tierra para compactarla



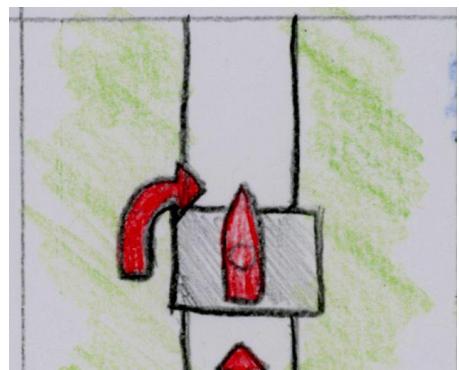
PURGA

Puede ser que, aproximadamente dos veces al año, se haya que efectuar una purga en los puntos con baja altitud del sistema, para garantizar que no se acumulen sedimentos como arcilla y otros minerales. Por el momento hay 3 ubicaciones en las que el sistema está equipado con tubos para efectuar la purga:

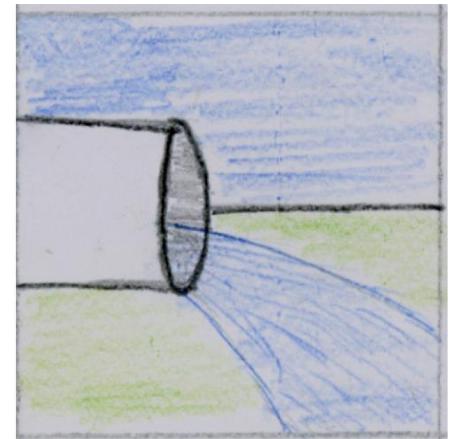
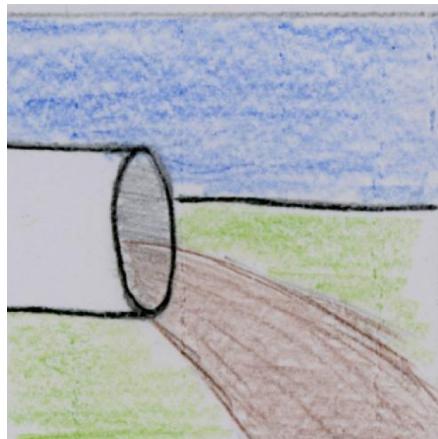
- Cerca de donde comienza la ruta a La Mercedes
- El punto más bajo en el camino a La Mercedes (cerca del río)
- El final de la tubería de Alta Gracia

Cómo efectuar la purga del sistema

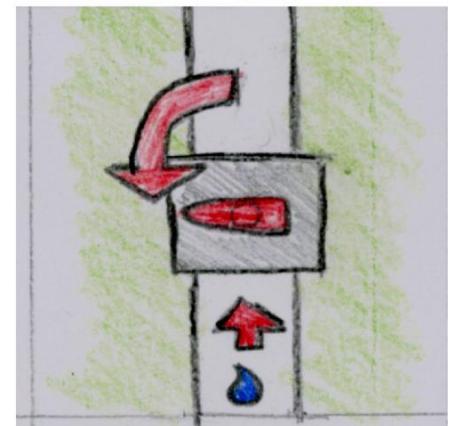
En secciones con forma de "U" se pueden acumular sedimentos por lo que deben purgar los tubos para que no se tape el flujo de agua.



1 Abrir la llave de paso despacio mientras corre el agua



2. Dejar correr el agua para que salga la suciedad. Continuar hasta que el agua esté limpia
3. Cerrar la válvula
4. efectuar este proceso en cada una de las localizaciones listadas en la sección anterior



¿Cómo conectar tubos y adaptadores PVC a PVC?

1. Limpiar el lado macho y hembra de la conexión



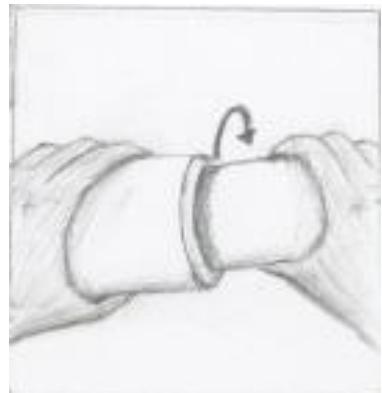
2. Aplicar pegamento para PVC en la parte de afuera del lado macho y en la parte de adentro del lado hembra



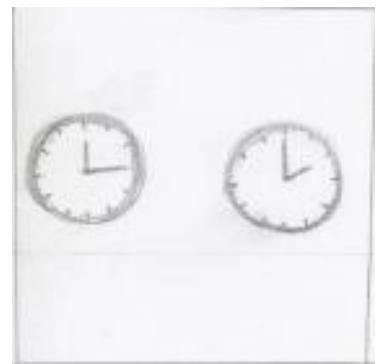
3. Aplicar cemento para PVC en la parte de afuera del lado macho y en la parte de adentro del lado hembra mientras el pegamento siga húmedo. Permitan que el cebador seque por lo menos cinco minutos antes de aplicar el adhesivo de PVC



4. Conectar las dos secciones y enroscar un cuarto de vuelta.



5. Dejar secar por 15 minutos antes de tocar de nuevo y dejar secar por 2 horas antes de reactivar el flujo de agua aplican presión a los tubos un par de minutos para que no se salgan de nuevo.

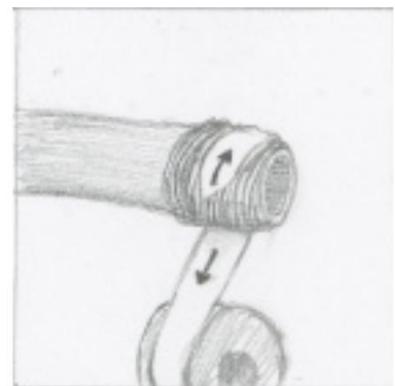


¿Cómo conectar dos tubos de hierro?

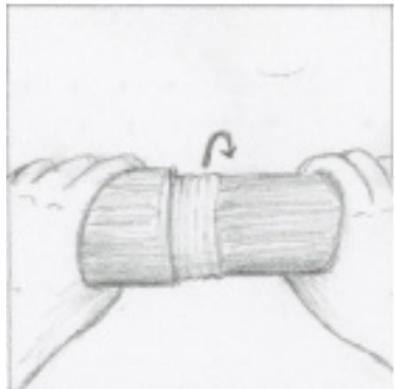
1. Limpiar el lado macho y el lado hembra de la conexión



2. Embalar la parte macho de la conexión con 4 o 5 cinco vuelta de teflón *en la dirección de las agujas del reloj*



3. Enroscar los dos lados de la conexión



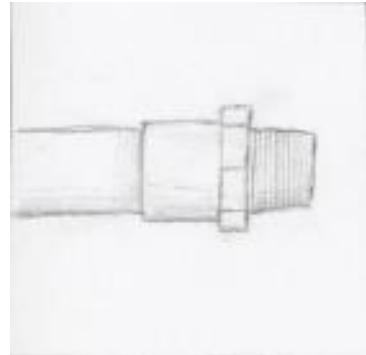
4. Usar una llave para tubos para enroscar un poquito más la conexión y asegurarse que las partes estén bien unidas.

No ajustar de más! Si la conexión está demasiado tensa el hierro se va a romper.

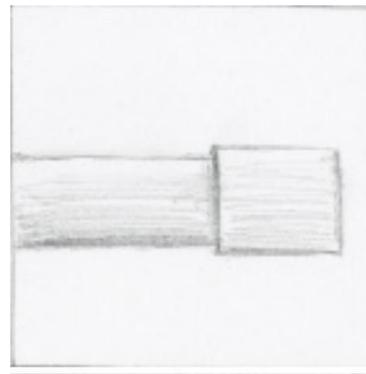


¿Cómo conectar un tubo de PVC con uno de hierro?

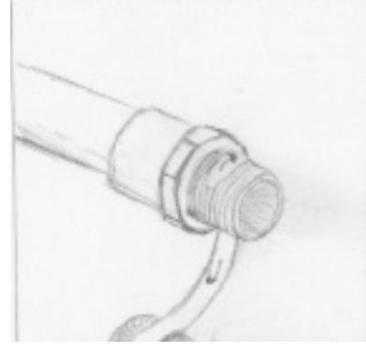
1. Repetir los pasos en “¿Cómo conectar tubos y adaptadores PVC a PVC?” para conectar el tubo de PVC a una conexión macho.



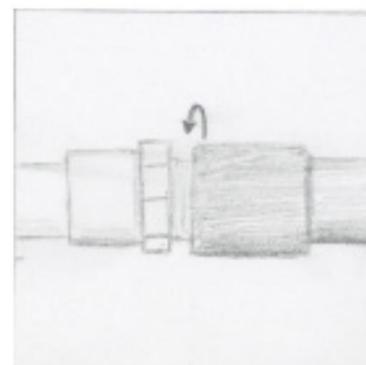
2. Repetir los pasos de ¿Cómo conectar dos tubos de hierro? Para conectar el tubo de hierro a una cupla



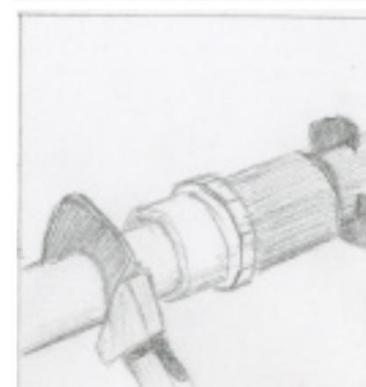
3. Embalar la parte de PVC macho de la conexión con 4 o 5 cinco vueltas de teflón *en la dirección de las agujas del reloj*



4. Enroscar el PVC macho con la cupla de hierro



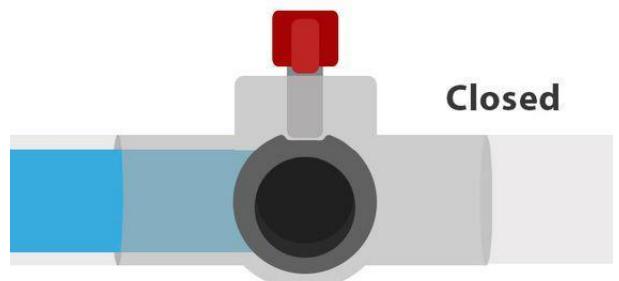
5. Usar una llave para tubos para enroscar un poquito más la conexión y asegurarse que las partes estén bien unidas. No ajustar de más! Si la conexión está demasiado tensa el PVC se va a romper.



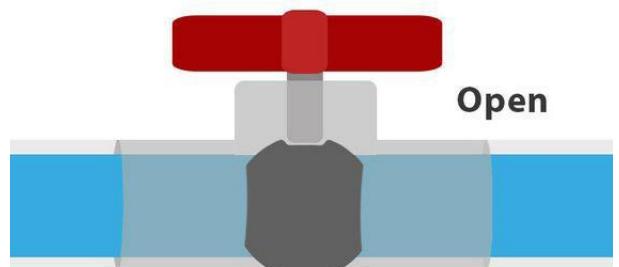
Válvulas - Válvulas de bola

Si las válvulas no se mueven, tengan cuidado de no dañar las manillas. Un palo o tubo se puede usar para dar ventaja de apalancamiento, pero si se le aplica mucha presión de puede dañar todo. Si hay agua en el sistema puede ayudar a que se muevan más fácilmente las válvulas.

Posición cerrada (la llave está en forma de cruz con la tubería)



Posición abierta (la llave está en línea con la tubería)



Válvula de Rosca

Para abrir gire en la dirección de las agujas del reloj

Para cerrar gire en la dirección en contra las agujas del reloj

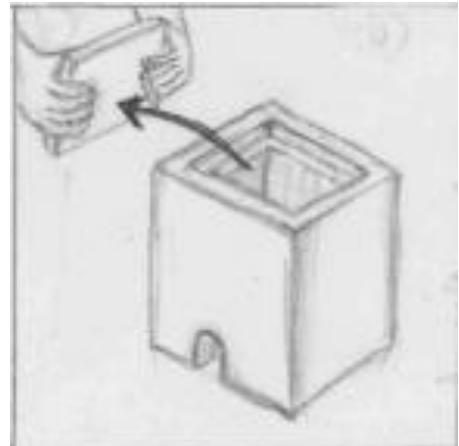


Cambio de válvulas

1. Determine la sección en donde se debe cambiar la válvula (la sección generalmente puede ser identificada porque hay barro o agua saliendo constantemente desde la tierra)



a. Si la pérdida se encuentra dentro de una caja de válvula, abra la caja

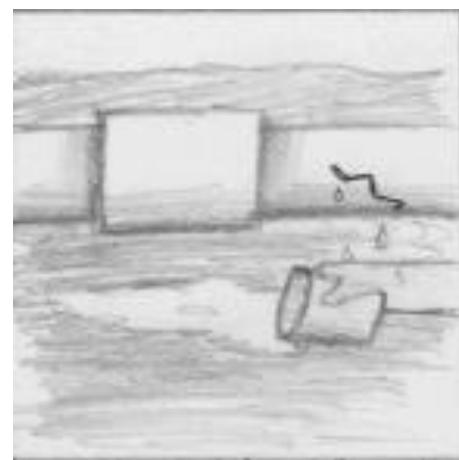


b. Si está debajo de la tierra, excave con una pala y no con máquinas porque pueden dañar las tuberías



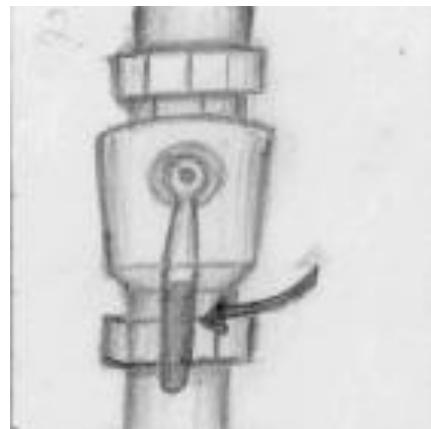
2. Usar una pala para excavar la sección donde está la pérdida de agua con cuidado para no dañar más la tubería. De esta manera se puede ver la tubería con la que se está trabajando.

a. Si es necesario, se puede usar una taza para juntar el resto del agua que sale por la fisura.



3. Sacar el agua atrapada en la tubería para poder trabajar de manera más fácil

a. Cerrar la válvula más cercana en la dirección de la que viene el agua para interrumpir el flujo de agua



b. Abrir las canillas que están después de la pérdida de agua para que salga toda el agua atrapada en la tubería y cerrarlas una vez que deja de salir agua.



4. Preparar un pedazo de tubo nuevo para reemplazar el tubo roto.

a. Cortar una sección pequeña de tubo que alcance para conectar la conexión (cupla) y una válvula

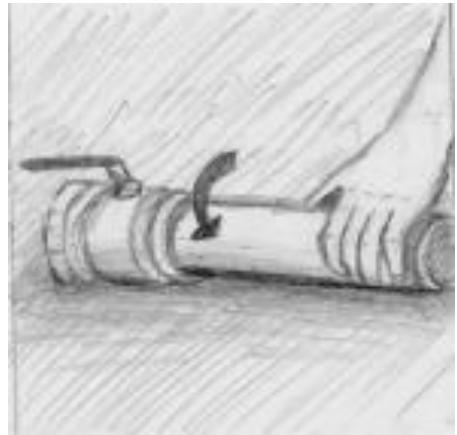


5. Limpiar la nueva válvula y cuplas a colocar con un paño seco

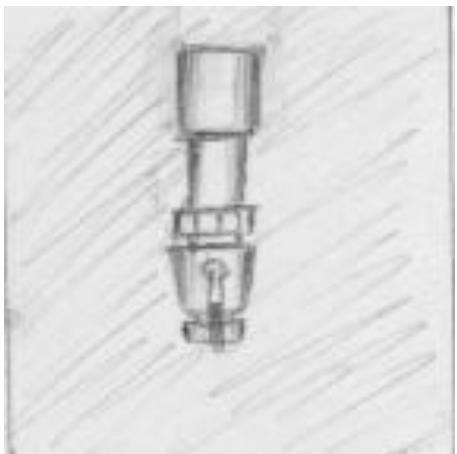
a. Aplicar cemento para PVC en la parte exterior del tubo y la parte interior de la válvula conexiones e insertar el tubo en la válvula y enroscar el tubo un cuarto de vuelta.



- b. Repetir el paso anterior con el otro extremo del tubo y la cupula.



6. Dejar secar



7. Cortar y reemplazar la tubería vieja con la nueva

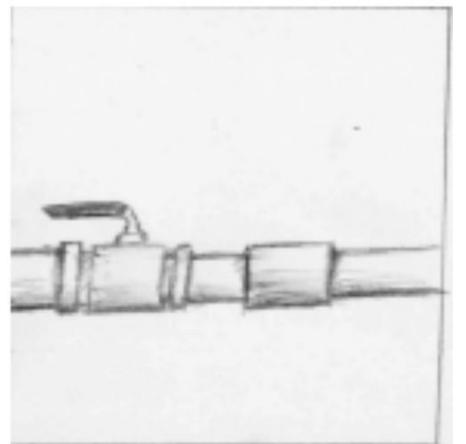
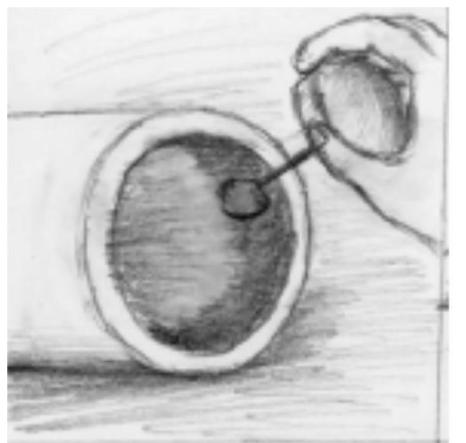
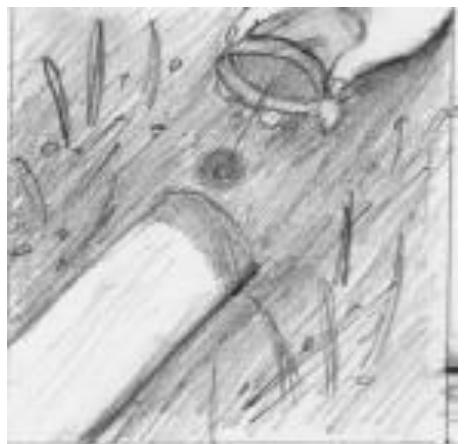
- a. Medir el largo de la sección a reparar
b. Cortar una porción de tubo un poco mas chica



- c. Limpiar los tubos para asegurarse que estén secos



d. Usar cemento para PVC para conectar las piezas



8. Repetir los pasos anteriores y enroscar un cuarto de vuelta, garantizando que la llave de la válvula esté mirando hacia arriba para que se pueda manipular fácilmente.

9. Dejar secar por 6 horas. Es importante que las válvulas secen totalmente, tipo seis horas, porque son las partes del sistema que mas se va a mover.

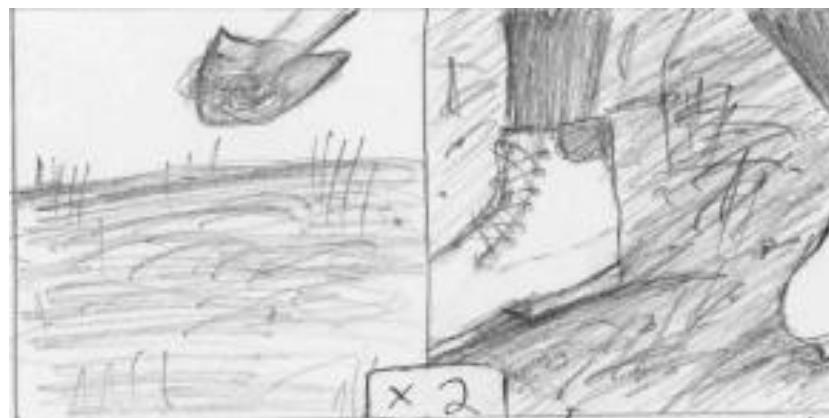


10. Verificar que no haya más pérdidas, sino repetir estos pasos.

a. Si no hay más pérdidas, se debe enterrar la tubería a 18 pulgadas del nivel de la tierra.

b. Cubrir con 18 pulgadas de tierra y caminar sobre el terreno para compactar la tierra.

c. Agregar más tierra si es necesario y volver a caminar sobre la tierra para compactarla



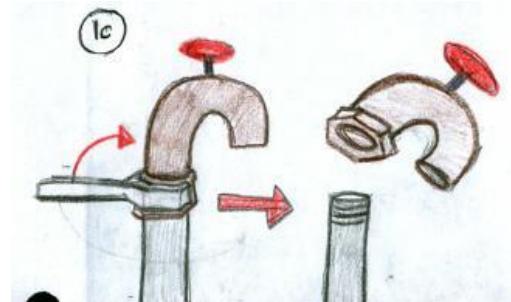
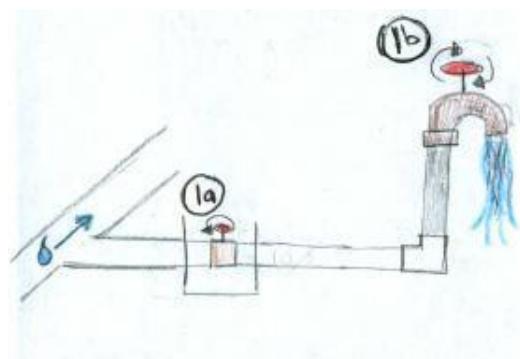
Structuras - Canillas comunales

1. Si la canilla gotea, puede ser que haya que reemplazar la válvula-correspondiente.

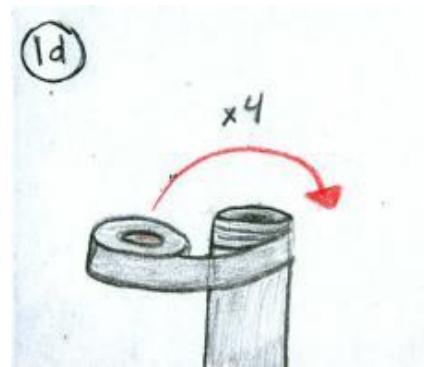
a Para ello, se debe interrumpir el flujo de agua utilizando la caja de válvula más cercana.

b. Una vez cerrada la válvula, abrir el grifo para dejar que salga toda el agua atrapada.

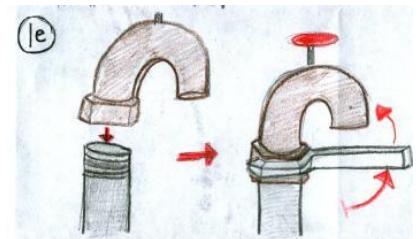
c. Usar una llave de tubos para desenroscar el grifo



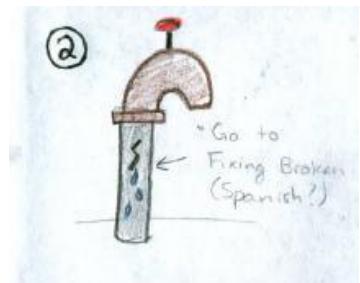
- d. Embalar la parte macho de la conexión con 4 o 5 cinco vueltas de teflón *en la dirección de las agujas del reloj*



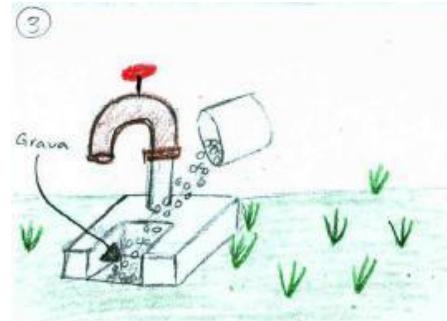
- e. Enroscar el nuevo grifo usando una llave de tubos



2. Reemplazar el tubo como se indica en la sección “¿Cómo conectar dos tubos de hierro?” si la canilla gotea porque hay una rajadura en una parte de los tubos,



3. Asegurar que la la parte con arena en la base de la canilla esté al nivel de la tierra. Si no, se debe llenar el agujero con arena gruesa o grava.



Limpieza

Limpiar el grifo para que no se junten bacterias

Asegurar que no se junte óxido en la parte metálicas

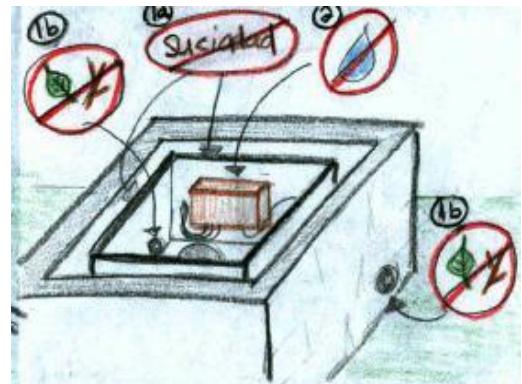
Caja de la bomba

Una vez por mes se debe limpiar la caja de la bomba para prevenir accidentes y problemas en el funcionamiento

1 Usar una escobilla o plumero para limpiar el interior de la caja, especialmente en las ranuras entre la nueva y la vieja caja de la bomba. Además, se deben limpiar los distintos agujeros alrededor de la bomba para asegurar que no se tapan con barro o suciedad, especialmente después de una tormenta.

2. Asegurar que los componentes eléctricos estén lejos de estar en contacto con el agua.

3. Llamar a un electricista si la bomba no funciona, o parecen haber problemas.



Componentes eléctricos

See the Pumptec Owner's Manual for Specifications, Operation, and Troubleshooting for the pump control box

See the PumpSaver Plus Manual for Specifications, Operation, and Troubleshooting for the Pumptec Mon-itor

See the Kari Float Switch Manual for Specifications, Operation, and Troubleshooting for the float control switch

Consult an electrician immediately in the event of breakage of any electrical components.

Entradas a las casas

- 1) Limpiar a tubo en el lugar donde se va a poner la abrazadera
- 2) Fíjense que haya silicona y un sello en la abrazadera
- 3) Aprieten las abrazaderas con tuercas
- 4) Abran el hoyo en la abrazadera con un taladro
- 5) Midan el tubo de $\frac{3}{4}'$ y corten
- 6) Peguen el tubo y llenen por debajo el tubo para apoyarlo
- 7) Dejen secar la unión por 15 minutos

8) Rellenen totalmente el hueco y caminen por encima de la tierra para compactar

Limpieza de las cajas de válvula

Cada dos meses:

1 Asegurar que no hay animales o bichos viviendo dentro de las cajas de válvula.

2 Verificar que no hay pérdidas de agua. Si las hay, se deben llevar a cabo los pasos en la sección de plomería.

3 Llamar a un albañil si hay fracturas en el cemento.

Impermeabilización del Tanque

Cuando se llenó el tanque fue determinado que no es completamente a prueba de agua. Se tiene que aplicar una pintura a prueba de agua para sellarlo y prevenir daños más grandes. Consulten con Leo sobre precios, cantidades, and el procedimiento correcto para aplicarlo.

Compra de repuestos y materiales

Asfer
Está en Constanza.
Tel: 1-809-539-2104

Información de contacto

Harvard - Ingeniería sin Fronteras
Correo electrónico: ewbharvarduniversity@gmail.com

Manuel Ramos
Tel: 809-980-1919
Correo electrónico: manuelramosbarrios@gmail.com

Oscar Suriel
Tel: 829-564-5191
f
Leonardo Antonio Abreu
Director General en "Electro Bomba Abreu," una tienda para la bomba en Tireo,
Constanza Tel de negocios: 829-905-2483