
	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN QUININDÉ		
	CONTRATO DE LISTA CORTA N°: CLC-GADMCQ-002-2021		
	“Estudios y diseños definitivos de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios Transervis, ciudadela de los Choferes y la Marujita, ubicados en la parroquia Rosa Zarate, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas”	FASE - 3 Revisión - 0	
MEMORIA ESTRUCTURAL			Pág. 1 de 15



CONTRATO N°.: CLC-GADMCQ-002-2021

**FASE – 3
DISEÑO DEFINITIVO**

**MEMORIA DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
“MARUJITA”**

**“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL ALCANTARILLADO
SANITARIO Y PLUVIAL DEL BARRIO TRANSERVÍS, CIUDADELA
DE LOS CHOFERES Y LA MARUJITA DE LA PARROQUIA ROSA
ZÁRATE DEL CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE
ESMERALDAS”**

OCTUBRE 2021

0	03/10/2021	Para Emisión	Ing. María José Montesdeoca Gerente General MONTESEOCACORP. S.A.	Ing. Rodolfo José Marcillo López Coordinador	Ing. José Iván Garcés Sabando E. Estructural
Rev.	Fecha	Descripción	Aprobó.	Revisó.	Elaboró.





	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN QUININDÉ CONTRATO DE LISTA CORTA N°: CLC-GADMCO-002-2021		
	“Estudios y diseños definitivos de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios Transervis, ciudadela de los Choferes y la Marujita, ubicados en la parroquia Rosa Zarate, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas”		FASE - 3 Revisión - 0
	MEMORIA ESTRUCTURAL		Pág. 2 de 15

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	UBICACIÓN.....	4
3	OBJETIVOS.	4
3.1	Objetivo general.	4
3.2	Objetivos específicos.....	4
4	ALCANCE DEL ESTUDIO ESTRUCTURAL.	5
5	UTILIDAD Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
6	SISTEMA ESTRUCTURAL ESCOGIDO.....	6
7	PARÁMETRO DE ANÁLISIS Y DISEÑO.	6
7.1	Sistema de Unidades.....	6
7.2	Reglamento y Normas Empleadas.	7
7.3	Materiales.....	7
7.4	Propiedades de los Materiales.....	7
7.4.1	Hormigones.	7
7.4.2	Acero de Refuerzo.....	7
7.5	Descripción del Modelo Estructural.....	7
7.6	Análisis de Cargas y Diseños.	8
7.6.1	Peso Propio y Carga Muerta.....	8
7.6.2	Sobrecarga de Uso.....	8
7.6.3	Carga Hidráulica.....	8
7.6.4	Empuje de Suelo.	8
7.6.5	Empuje de Agua.	8
7.7	Combinaciones de Carga.	8
8	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.	10
8.1	Descripción del Proceso de Análisis Estructural.	10
9	DISEÑO ESTRUCTURAL.....	10
10	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	14
10.1	Hormigones.	14
10.2	Refuerzo.....	15
11	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15

	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN QUININDÉ		
	CONTRATO DE LISTA CORTA N°: CLC-GADMCO-002-2021		
	"Estudios y diseños definitivos de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios Transervis, ciudadela de los Choferes y la Marujita, ubicados en la parroquia Rosa Zarate, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas"	FASE - 3	
		Revisión - 0	
MEMORIA ESTRUCTURAL		Pág. 3 de 15	

1 INTRODUCCIÓN.

La PTAR Marujita, que se ubicará en el sector Marujita de la parroquia Rosa Zárate, cantón Quinindé, Provincia de Esmeraldas, contará con elementos construidos en estructura de Hormigón Armado, con la capacidad hidráulica definida en concordancia con los cálculos realizados para ese componente, todos los elementos serán estructuras enterradas o semienterradas y serán analizados y diseñados aplicando la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15) y el ACI 350-06 – (Diseño de Tanques).

Para el modelamiento de la estructura de los elementos se tomará en consideración el efecto del agua vibrando, es decir, el líquido ejerce una presión hidrodinámica impulsiva y convectiva sobre las paredes de las cámaras y las losas de fondo, en adición a la presión hidrostática.- Para incluir el efecto de la presión hidrodinámica en el análisis, la cámara puede ser idealizado por un modelo equivalente de masas y resortes, que incluye el efecto de interacción de la pared de la estructura con el líquido; Los parámetros de este modelo dependen de la geometría de la cámara y su flexibilidad.

En ese sentido, la presente memoria de análisis y diseño estructural se ajusta a la caracterización del sitio y su estudio geotécnico realizado por la empresa TECNISUELOS N.E.C.



Considerando ese antecedente, el objetivo principal de este documento es presentar los criterios considerados para ejecutar el análisis y diseño estructural de la estructura de la PTAR que se ubicará en el sector Marujita.

Además, éste documento describe las especificaciones técnicas aplicadas (generales y especiales), las conclusiones y recomendaciones del estudio, el producto final es la presentación de los respectivos planos estructurales.

Para la modelación, análisis y diseño estructural, se utilizó un software computacional llamado SAP2000 V20.

Para llevar a cabo los objetivos planteados, se realizaron las siguientes tareas:

- Revisión de las dimensiones hidráulicas requeridas para la construcción de la estructura de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Definición de las Características y propiedades de los materiales a utilizarse para su construcción.
- Cálculo de capacidades estructurales

	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN QUININDÉ		
	CONTRATO DE LISTA CORTA N°: CLC-GADMCO-002-2021		
	“Estudios y diseños definitivos de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios Transervis, ciudadela de los Choferes y la Marujita, ubicados en la parroquia Rosa Zarate, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas”	FASE - 3	
	MEMORIA ESTRUCTURAL	Revisión - 0	
			Pág. 4 de 15

2 UBICACIÓN.

El proyecto contempla la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), con un área útil aproximada de 524.33 m², el mismo que se encuentra ubicado en el Sector La Marujita de la Parroquia Rosa Zárate del Cantón Quinindé, de la Provincia de Esmeraldas. **(Ver gráfico 1)**

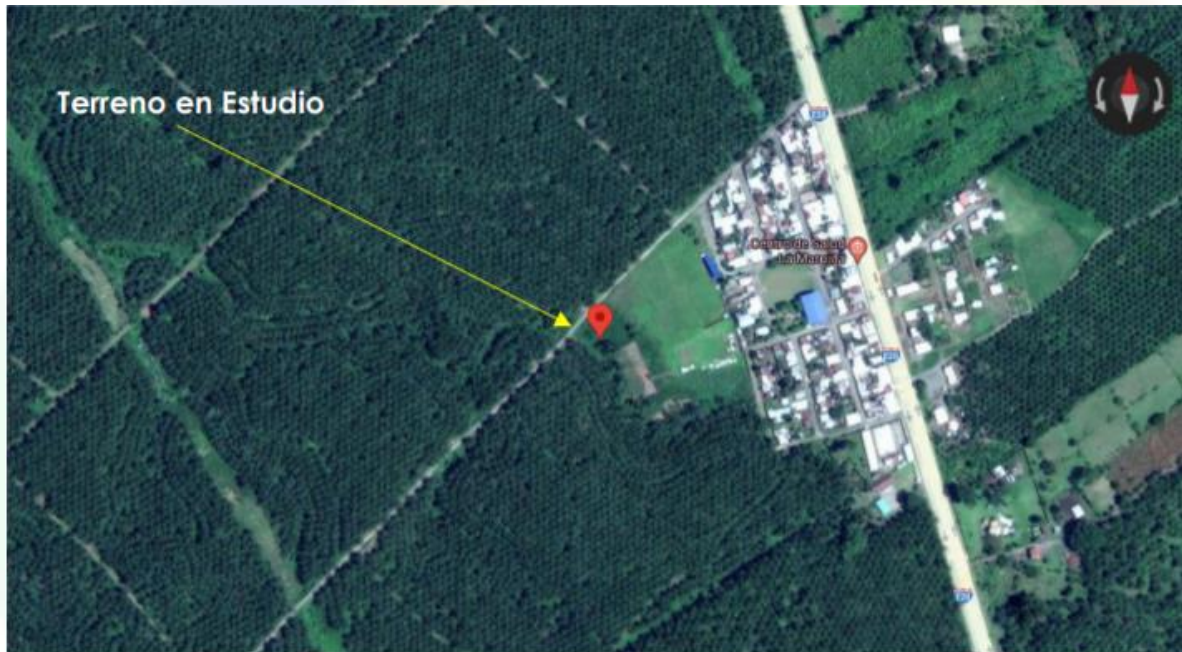


Gráfico 1. Ubicación

3 OBJETIVOS.

3.1 Objetivo general.

Realizar los estudios necesarios para el análisis y diseño estructural de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del sector Marujita, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, en función directa a las particularidades ambientales, culturales y sociales de la región; así como, a los lineamientos y orientaciones programáticas definidas por el responsable del proyecto.

3.2 Objetivos específicos

Dentro de los objetivos específicos tenemos los siguientes:

- Aplicar normativas vigentes para el análisis y diseño estructural.
- Determinar las cantidades de obra de las estructuras – Planillas.
- Presentar planos constructivos estructurales.

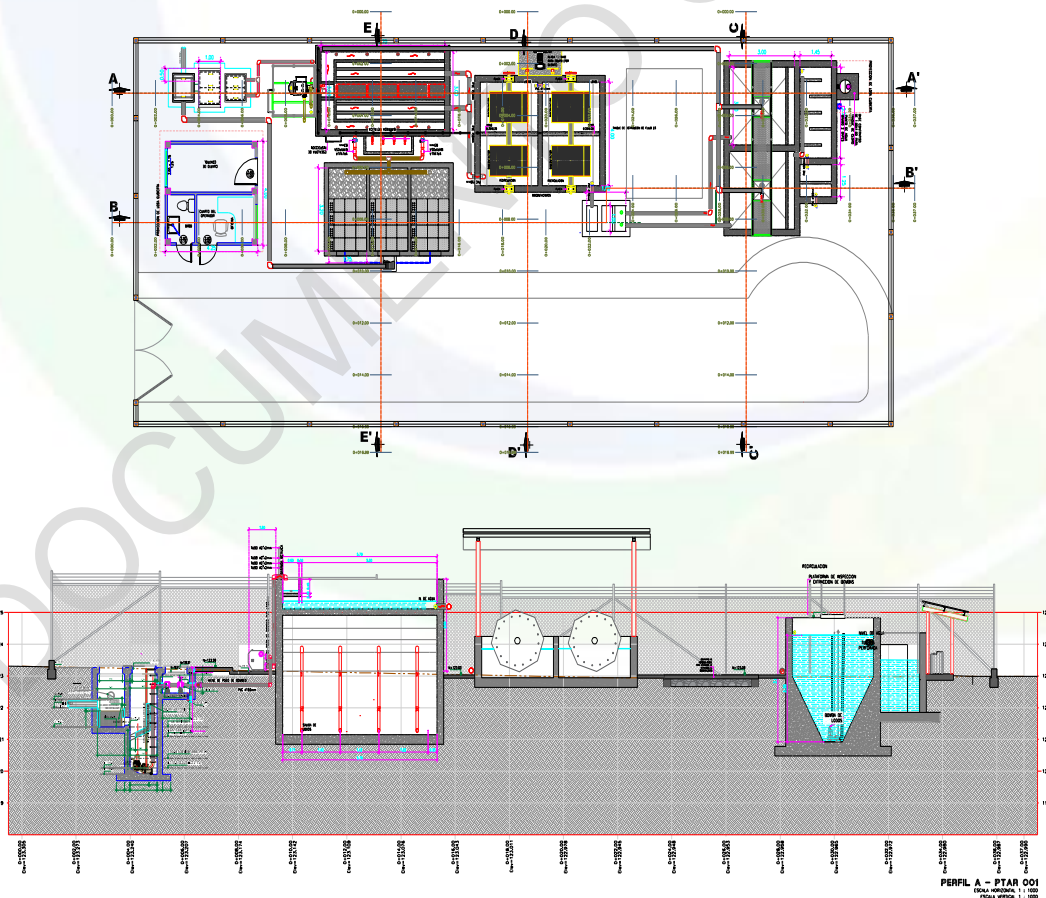
4 ALCANCE DEL ESTUDIO ESTRUCTURAL.

Elaborar el diseño estructural de la estructura de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del sector Marujita, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, considerando la determinación de la geometría de estructura en función del cálculo hidráulico, los niveles finales del proyecto, las cargas según el tipo de uso de la estructura, las recomendaciones del estudio geotécnico y las normas mínimas indicadas en el ACI 350 -06.

5 UTILIDAD Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Los muros, piso y losa son elementos cuya área es considerablemente mayor que espesor, son modelados como tipo “Área sección” para su modelación.



La carga muerta y la carga viva han sido asignadas en la losa modelada como carga distribuida por metro cuadrado, debido a la distribución de los nervios y comportamiento real de la losa, se definió que la misma realice la distribución de la carga en una sola dirección, debido a la gran rigidez en el plano.



PERFIL A - A' - PTAR 001

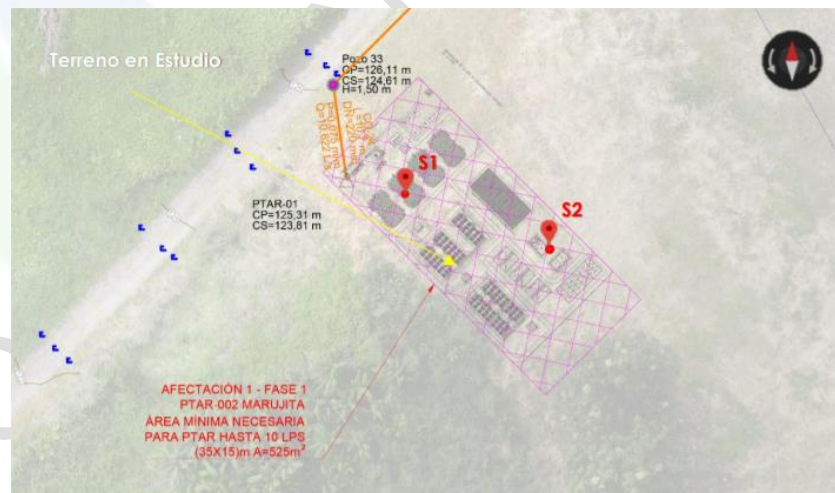
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 1000

PERFIL A - PTAR 001
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 1000

	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN QUINDÍ			
	CONTRATO DE LISTA CORTA N°: CLC-GADMCO-002-2021			
	“Estudios y diseños definitivos de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios Transervis, ciudadela de los Choferes y la Marujita, ubicados en la parroquia Rosa Zarate, cantón Quindí, provincia de Esmeraldas”			FASE - 3
	MEMORIA ESTRUCTURAL			Revisión - 0
		Pág. 6 de 15		

6 SISTEMA ESTRUCTURAL ESCOGIDO.



Por otro lado, para la cimentación se han considerado las recomendaciones geotécnicas del estudio realizado por TECNISUELOS N.E.C.



7 PARÁMETRO DE ANÁLISIS Y DISEÑO.

7.1 Sistema de Unidades.

El sistema de unidades a emplear es el sistema MKS, el detalle de las magnitudes se especifica a continuación:

	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN QUININDÉ			
	CONTRATO DE LISTA CORTA N°: CLC-GADMCQ-002-2021			
	“Estudios y diseños definitivos de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios Transervis, ciudadela de los Choferes y la Marujita, ubicados en la parroquia Rosa Zarate, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas”			FASE - 3
	MEMORIA ESTRUCTURAL			Revisión - 0
			Pág. 7 de 15	

MAGNITUD	UNIDAD	SIMBOLO
Longitud	Metro	M
Masa	Kilogramo	Kg
Tiempo	Segundo	Sg
Fuerza	Kilogramo fuerza	Kgf
Esfuerzo	-	kgf/cm ²
Resistencia	-	kgf/cm ²

7.2 Reglamento y Normas Empleadas.

Las normativas empleadas para el diseño de los elementos estructurales se detallan a continuación:

- Hormigón: ACI 350-06 (USA)
- Cargas y otras disposiciones locales NEC-15

7.3 Materiales.

A continuación, se describen los materiales a utilizar en cada elemento estructural:

- Muros: Hormigón Armado (H.A.)
- Piso: Hormigón Armado (H.A.)
- Losa: Hormigón Armado (H.A.)

7.4 Propiedades de los Materiales.

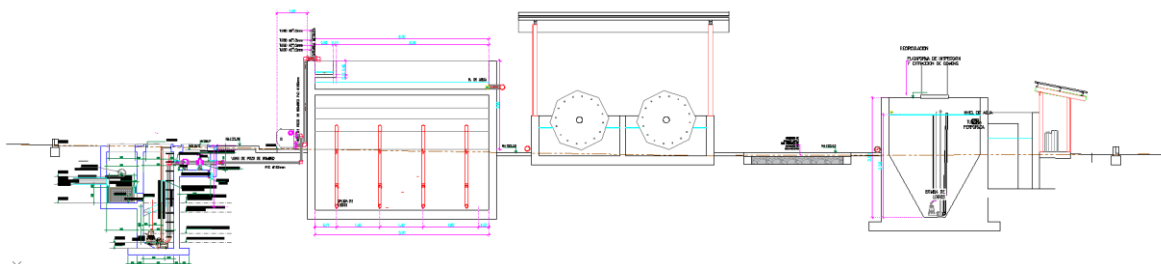
7.4.1 Hormigones.



Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días se tomará el valor de 280 kg/cm² para el diseño.

7.4.2 Acero de Refuerzo.

El acero de refuerzo se considera corrugado, con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm² correspondiente a una deformación unitaria de 0.0035.

7.5 Descripción del Modelo Estructural.



	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN QUINDÉ		
	CONTRATO DE LISTA CORTA N°: CLC-GADMCO-002-2021		
	“Estudios y diseños definitivos de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios Transervis, ciudadela de los Choferes y la Marujita, ubicados en la parroquia Rosa Zarate, cantón Quindé, provincia de Esmeraldas”	FASE - 3	
	MEMORIA ESTRUCTURAL	Revisión - 0	
		Pág. 8 de 15	

7.6 Análisis de Cargas y Diseños.

7.6.1 Peso Propio y Carga Muerta.

Con respecto a los elementos estructurales planos, se han dispuesto los siguientes tipos de Elementos:

- **Estructura de Hormigón.** Losa y muros, estarán en función del volumen y el peso específico. Para este tipo de material el peso específico del Hormigón Armado es de 2400kg/m³.

7.6.2 Sobrecarga de Uso.

Para la losa, se aplicará una carga uniforme de 4.80kN/m², según norma NEC-SE-CG.

7.6.3 Carga Hidráulica.

En este estudio se considera la carga hidráulica. El detalle de carga se aplica directamente en el diseño del piso, el cual se analiza y diseña para soportar una carga hidráulica de 5 toneladas por cada metro cuadrado.

7.6.4 Empuje de Suelo.

El empuje del suelo se aplicará en la parte exterior del tanque de almacenamiento, este transmite una fuerza horizontal de 1.80 toneladas (peso específico del suelo) por cada nivel, es decir a cada distancia considerada en el diseño.

7.6.5 Empuje de Agua.

El empuje del agua se aplicará en la parte interior del tanque de almacenamiento, este transmite una fuerza horizontal de 1.00 tonelada (peso específico del agua) por cada nivel, es decir a cada distancia considerada en el diseño.

7.7 Combinaciones de Carga.

Para el análisis y diseño de los elementos estructurales, se utilizó el método de cálculo de los “Estados Límites”, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales. (Última resistencia)

Para las estructuras que deberán resistir la carga muerta, carga viva y los efectos de las presiones del suelo y agua, la resistencia requerida U no debe ser menor que el mayor valor obtenido de las siguientes ecuaciones:

MEMORIA ESTRUCTURAL

Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated): C1-SUELO

Notes: Modify/Show Notes...

Load Combination Type: Linear Add

Options: Convert to User Load Combo, Create Nonlinear Load Case from Load Combo

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Scale Factor
PRESION-SUELO	Linear Static	1.5
PRESION-SUELO	Linear Static	1.5
DEAD	Linear Static	1.5

Add, Modify, Delete

OK, Cancel

Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated): C2-AGUA

Notes: Modify/Show Notes...

Load Combination Type: Linear Add

Options: Convert to User Load Combo, Create Nonlinear Load Case from Load Combo

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Scale Factor
PRESION-AGUA	Linear Static	1.5
PRESION-AGUA	Linear Static	1.5
DEAD	Linear Static	1.5

Add, Modify, Delete

OK, Cancel

Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated): C3-PISO

Notes: Modify/Show Notes...

Load Combination Type: Linear Add

Options: Convert to User Load Combo, Create Nonlinear Load Case from Load Combo

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Scale Factor
DEAD	Linear Static	1.5
DEAD	Linear Static	1.5
AGUA	Linear Static	1.5

Add, Modify, Delete

OK, Cancel

8 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en tres dimensiones (3D), utilizando el método de matrices de rigidez. El análisis se realizó con *SAP2000 V20*.

8.1 Descripción del Proceso de Análisis Estructural.

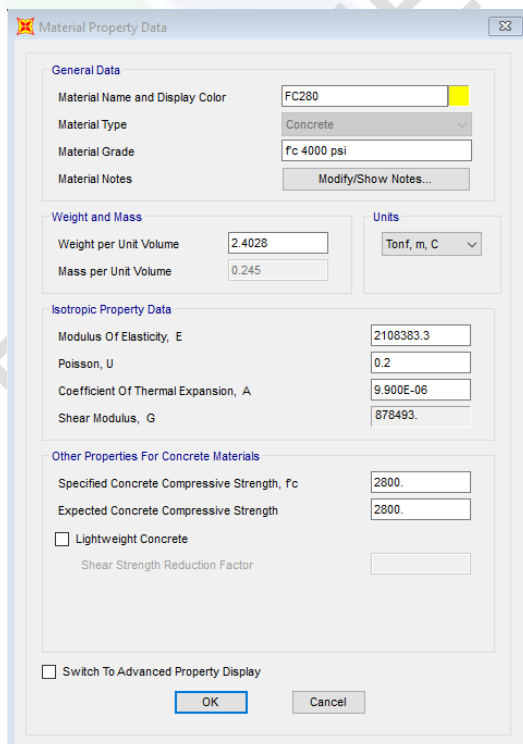
El proyecto sin embargo al encontrarse en una zona sísmica, no se definió como una estructura de riesgo sísmico al estar completamente enterrada, nivel propuesto por el diseñador hidráulico debido a las consideraciones técnicas del proyecto.

El cálculo estático considera las cargas horizontales (presión del suelo vs presión del agua), utilizando los principios básicos del equilibrio y la resistencia de materiales para obtener los parámetros de diseño (deformaciones y esfuerzos).

Para construir el modelo de cálculo, se idealizó la estructura mediante la discretización por elementos finitos, ya sea en forma de barras y planos; luego se consideró un modelo espacial (en 3 dimensiones), en el que se representa a cada elemento. El resultado será el comportamiento estructural del tanque de almacenamiento, al que se le aplicará las cargas correspondientes y los métodos de cálculos respectivos.

9 DISEÑO ESTRUCTURAL.

Definición de materiales: (Hormigón 280Kg/cm² y Acero de Refuerzo 4200Kg/cm²).



Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: FC280

Material Type: Concrete

Material Grade: fc 4000 psi

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.4028

Mass per Unit Volume: 0.245

Units: Tonf, m, C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 2108383.3

Poisson, U: 0.2

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 9.900E-06

Shear Modulus, G: 878493.

Other Properties For Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, fc: 2800.

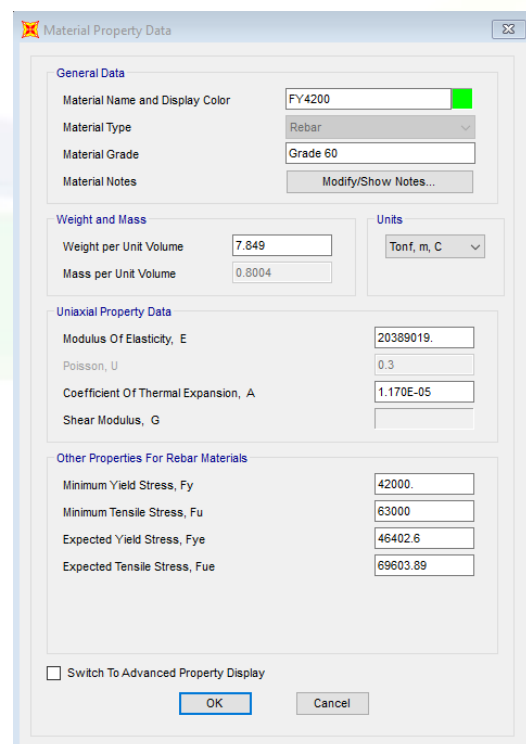
Expected Concrete Compressive Strength: 2800.

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor:

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel



Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: FY4200

Material Type: Rebar

Material Grade: Grade 60

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 7.849

Mass per Unit Volume: 0.8004

Units: Tonf, m, C

Uniaxial Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 20389019.

Poisson, U: 0.3

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G:

Other Properties For Rebar Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 42000.

Minimum Tensile Stress, Fu: 63000

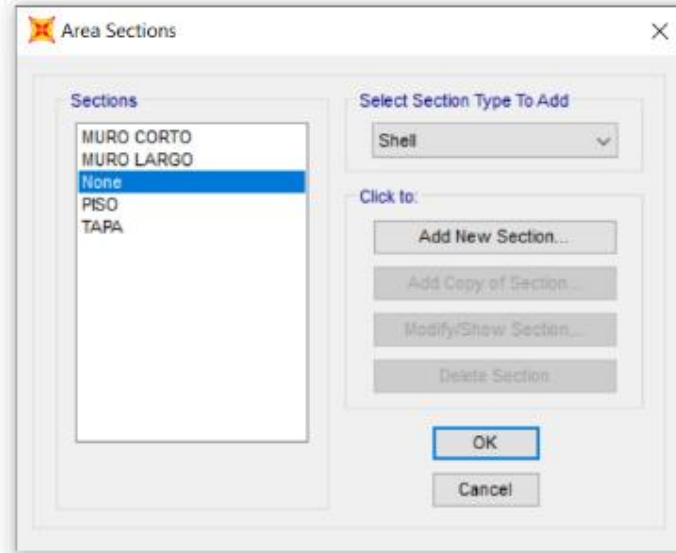
Expected Yield Stress, Fye: 46402.6

Expected Tensile Stress, Fue: 69603.89

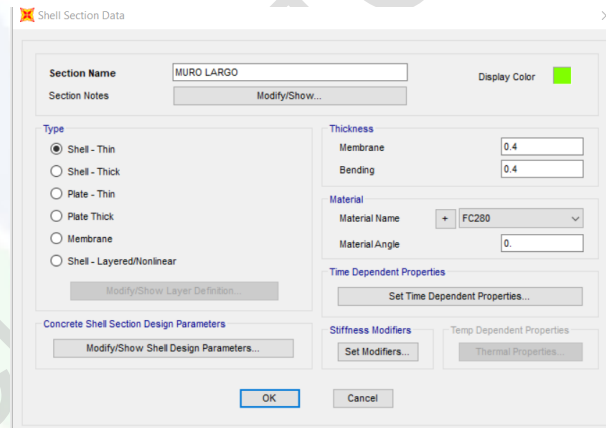
Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

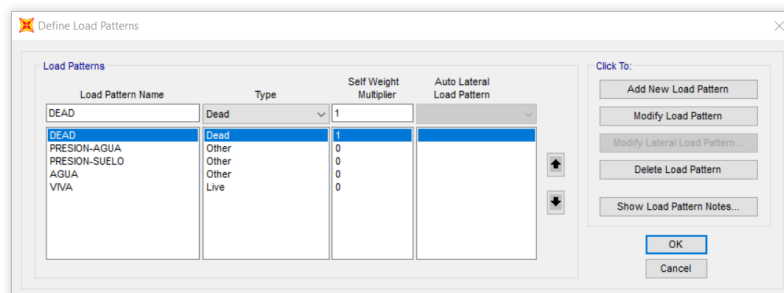
Definición de secciones: (Muro e=20cm, Piso e=30cm, Losa e=20cm).



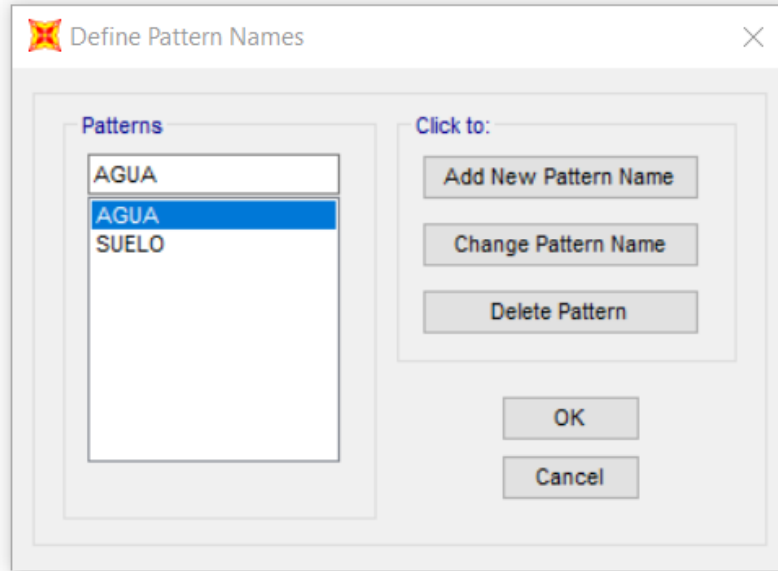
Propiedades de las secciones: Elementos de hormigón; Muro e=20cm, Piso e=30cm, Losa e=20cm), Acero de refuerzo de 4200kg/cm² y recubrimiento de 5cm.



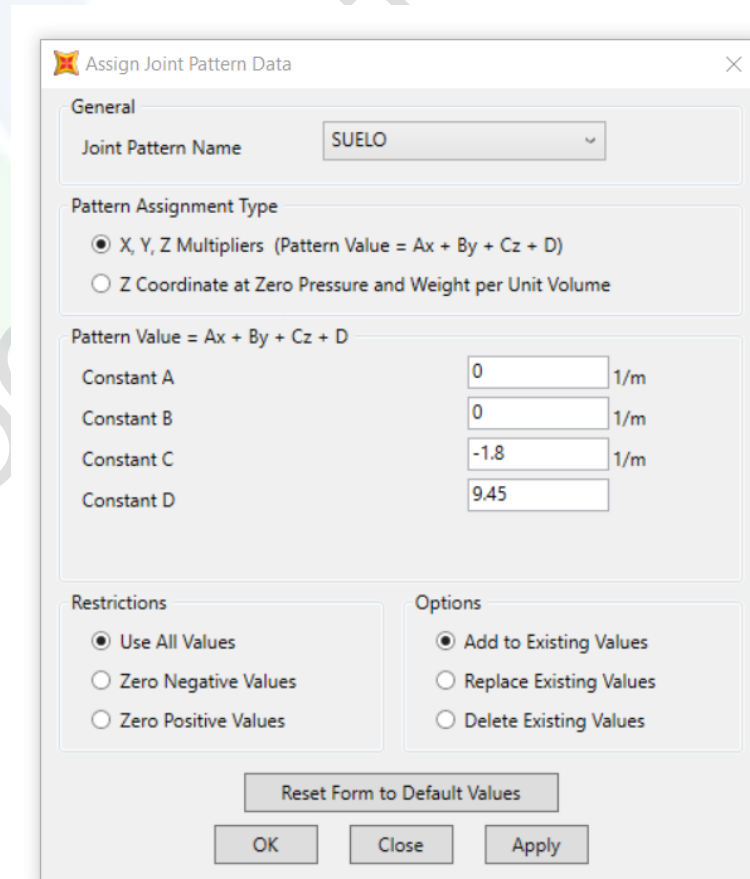
Definición de patrones de cargas: Carga muerta, carga viva, peso del Agua, presión del agua, presión del suelo.



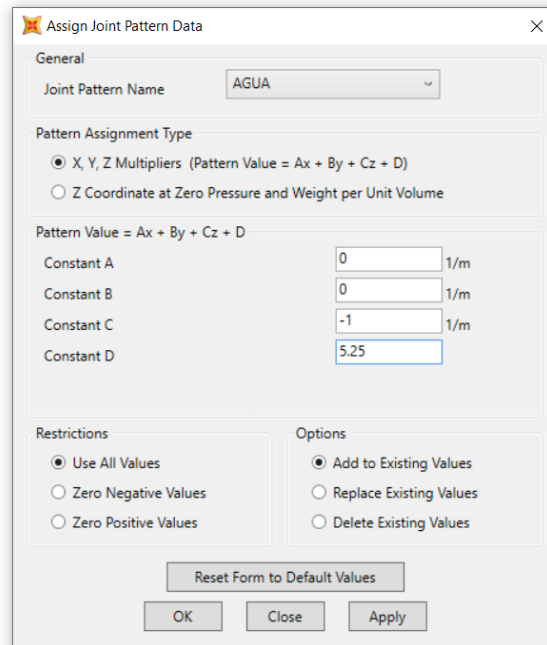
Definición de cargas: Peso del Agua, peso del suelo.



Asignación de cargas horizontal (Empuje del suelo): Empuje del suelo en función de su peso específico.



Asignación de cargas horizontal (Empuje del agua): Empuje del agua en función de su peso específico.



Assign Joint Pattern Data

General
 Joint Pattern Name: AGUA

Pattern Assignment Type
 X, Y, Z Multipliers (Pattern Value = Ax + By + Cz + D)
 Z Coordinate at Zero Pressure and Weight per Unit Volume

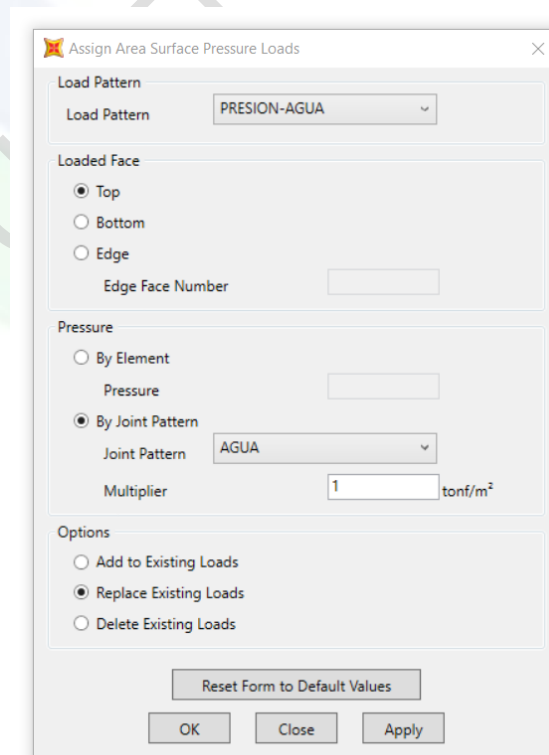
Pattern Value = Ax + By + Cz + D
 Constant A: 0 1/m
 Constant B: 0 1/m
 Constant C: -1 1/m
 Constant D: 5.25

Restrictions
 Use All Values
 Zero Negative Values
 Zero Positive Values

Options
 Add to Existing Values
 Replace Existing Values
 Delete Existing Values

Reset Form to Default Values
 OK Close Apply

Asignación de cargas horizontal (Empuje interno del agua en función de su altura y su peso específico).



Assign Area Surface Pressure Loads

Load Pattern
 Load Pattern: PRESION-AGUA

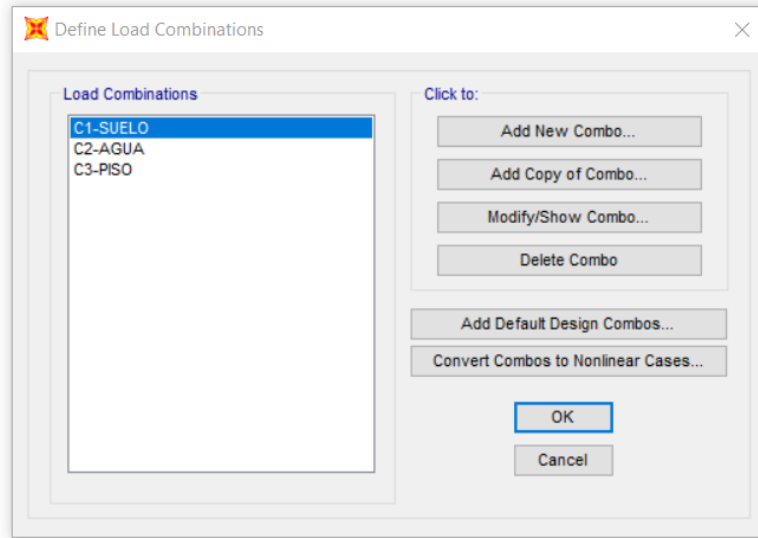
Loaded Face
 Top
 Bottom
 Edge
 Edge Face Number: []

Pressure
 By Element
 Pressure: []
 By Joint Pattern
 Joint Pattern: AGUA
 Multiplier: 1 tonf/m²

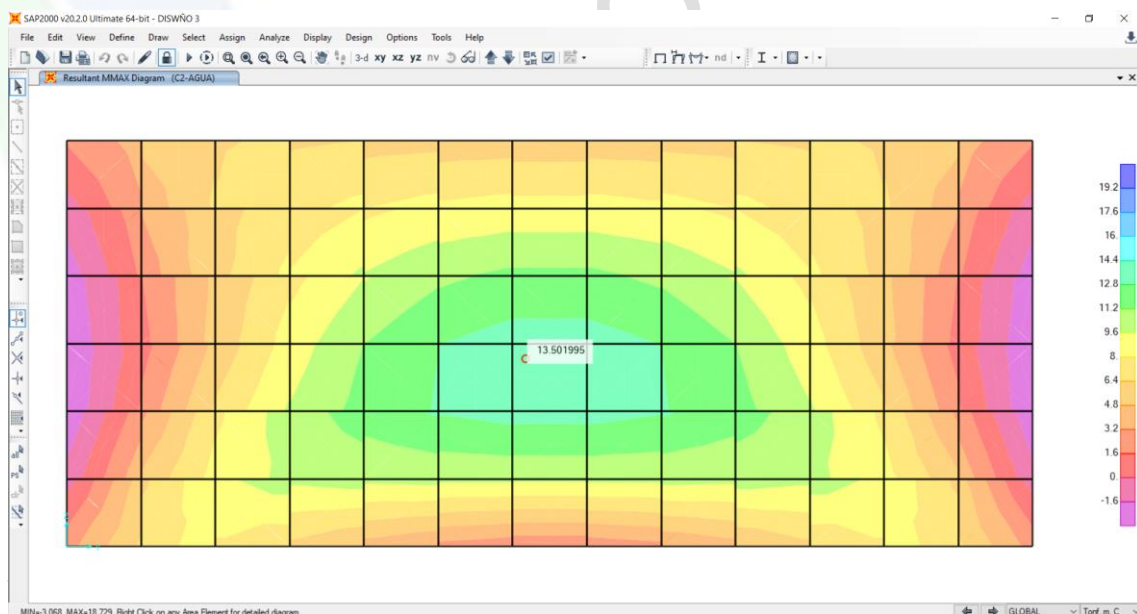
Options
 Add to Existing Loads
 Replace Existing Loads
 Delete Existing Loads

Reset Form to Default Values
 OK Close Apply

Combinaciones de cargas:





Momentos máximos de diseño en muro corto con aplicación de la combinación de carga C2-AGUA:



10 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

10.1 Hormigones.

- Hormigón.- después de 28 días de fabricado debe ser la Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ o mayor, impermeabilizado con aditivos al 100% para las estructuras.

	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN QUININDÉ		
	CONTRATO DE LISTA CORTA N°: CLC-GADMCO-002-2021		
	“Estudios y diseños definitivos de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios Transervis, ciudadela de los Choferes y la Marujita, ubicados en la parroquia Rosa Zarate, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas”	FASE - 3	
		Revisión - 0	
MEMORIA ESTRUCTURAL		Pág. 15 de 15	

- Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de de un lote, el Constructor se encuentra en su obligación de cumplir con las especificaciones técnicas de cada uno de los materiales y rubros a ejecutarse.
- Agregados. (Generalidades). - el material deberá ser obtenido por el Constructor de las fuentes de abastecimiento previamente aprobadas. La aprobación de los depósitos, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.
- Almacenamiento. Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

10.2 Refuerzo.

- Varillas Corrugadas, Resistencia a la fluencia debe ser $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ o similar.
- El dobléz de ganchos y los ganchos del refuerzo transversal serán de 135° , de la forma como se especifica en el código ACI318-(S)14 Capítulo 7.1
- Los traslapes deben cumplir con el código ACI 318-(S)14.
- Recubrimiento del refuerzo:
 - Losas: 5.00 cm
 - Muros: 5.00 cm
 - Concreto colado directamente sobre el suelo: 5 cm
 - Concreto expuesto a la acción del suelo: 5 cm

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Se realizó el estudio estructural de los elementos que conforman la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR del sector Marujita, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas. A continuación, se presenta un resumen del proceso:

- El diseño estructural cumple con normativas nacionales e internacionales nombradas en la presente memoria.
- Los criterios de diseño están basados en las normativas ACI 350-06 y NEC 2015 (Ecuador).
- Los detalles constructivos de los elementos diseñados, se reflejan en los planos estructurales.
- En los anexos se muestra detalles del cálculo estructural con respecto a las presiones hidrostáticas y cálculos de elementos críticos.