



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO
ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERÍOS DEL COLISEO
ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

AUTOR: JORGE SANTIAGO JÁCOME VILLACRÉS

TUTOR: ING. MSc. CHRISTIAN MEDINA

AMBATO – ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto técnico realizado por el Sr. Jorge Santiago Jácome Villacrés, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se Desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito bajo el tema: **“RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERÍOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad

Ing. MSc. Christian Medina

TUTOR

AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO

Los criterios emitidos en el presente Proyecto técnico: “RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERÍOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, como también los contenidos e ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva propiedad del autor

Egdo. Jorge Santiago Jácome Villacrés

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, octubre de 2016

Egdo. Jorge Santiago Jácome Villacrés

CC: 180457007-3

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Aprobación de Grado, aprueban el presente Proyecto Técnico bajo el tema: “RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERÍOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”; realizado por el señor Jorge Santiago Jácome Villacrés ex estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil.

Ing. MSc. Miguel Mora
Miembro Principal

Ing. MSc. Carlos Navarro
Miembro Principal

Ing. MSc. Victor Hugo Paredes
Miembro Suplente

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado para las personas más importantes en mi vida, quienes han sabido sostenerme en todo momento sin importar las circunstancias:

A mi querida madre por nunca darse por vencida a pesar de los golpes que ha recibido, siempre ha tenido la determinación para seguir adelante sin importar el peso que llevaba consigo.

A mi hermano Dorian por formarme desde pequeño inculcando valores de respeto, responsabilidad y honestidad; mostrándome como los grandes se levantan y siguen adelante después de la tempestad.

A mi hermano Pablo quien ha sabido ser la persona más cercana en mi formación, asumiendo y venciendo retos para mostrarme el camino más sencillo para conseguir mis objetivos.

A mi padre; el ser celestial que siempre ha cuidado mis pasos y me ha llenado de bendiciones, este esfuerzo va dedicado para él.

A mis tíos quienes han sido puntales fundamentales en mi vida por su infinita generosidad y ejemplo de trabajo duro.

A mis primos, quienes son la siguiente generación y sabrán explotar sus habilidades para cumplir con las metas que se han trazado.

A Gaby, mi mejor amiga y compañera; quien me brindó su fortaleza, dedicación y cariño incondicional para que juntos logremos vencer las dificultades que se presentaron durante nuestra carrera.

A mis amigos de toda la vida que siempre han estado pendientes de mi avance; a los amigos conseguidos durante este proceso en el cual hemos compartido logros y fracasos que han enriquecido nuestra amistad;

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por darme la oportunidad de crecer intelectualmente dentro de sus instalaciones y de esa manera obtener un título profesional. A todos mis maestros que han sabido transmitir sus conocimientos a lo largo de mis estudios. Al Ing. MSc. Christian Medina por compartir sus conocimientos en calidad de tutor y haber fomentado la investigación mediante sus sugerencias y correcciones durante la elaboración de este trabajo.

Al personal técnico y administrativo de CONGAOPARE TUNGURAHUA, presidido por el Sr. Jose Luis Acurio. Al Ing. Julio Cunalata, al Arq. Geovanny Lasso por confiar en mis conocimientos y destrezas para la elaboración de este proyecto.

A todas las personas que directa e indirectamente me han apoyado para la consecución de este objetivo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII

B. TEXTO

CAPÍTULO I.....	1
1.1. TEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	1
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
CAPITULO II	4
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	5
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.3.1. ESTRUCTURA METÁLICA	6
2.3.2. ACERO ESTRUCTURAL.....	6
2.3.3. TIPOS DE ACEROS ESTRUCTURALES	8
2.3.4. ELECCIÓN DEL TIPO DE ACERO	10
2.3.5. TEORÍA DE FALLO	10
2.3.6. TEORÍA DE VON MISES.....	10
2.3.7. SOLDADURA.....	11
2.3.8. TECNOLOGÍA BIM.....	12
2.3.9. AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL.....	13
CAPITULO III.....	15
3.1. ESTUDIOS	15
3.1.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	15
3.1.2. ESTUDIOS DE SUELOS.....	17
3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	19

3.2.1.	CÁLCULO DE CUBIERTAS METÁLICAS.....	19
3.2.1.1.	ESTRUCTURACIÓN	19
3.2.2.	ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.....	19
3.2.3.	PREDISEÑO.....	21
3.2.4.	ESTADOS DE CARGA	25
3.2.5.	COMBINACIONES DE CARGA	42
3.2.6.	ANÁLISIS GLOBAL DE CUBIERTAS.....	43
3.2.6.1.	SECCIONES EMPLEADAS	43
3.2.6.2.	DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA.....	45
3.2.6.3.	ESTRUCTURA DEFORMADA BAJO CARGAS	47
3.2.6.4.	CHEQUEO DE ELEMENTOS	49
3.2.6.5.	ELEMENTOS MÁS SOLICITADOS.....	50
3.2.7.	ANÁLISIS LOCAL DE JUNTAS	62
3.2.7.1.	DEFINICIÓN DE MATERIALES.....	62
3.2.7.2.	ANÁLISIS DE JUNTA 1.....	63
3.2.7.2.1	CREACIÓN DEL MODELO DE JUNTA.....	63
3.2.7.2.2	COLOCACIÓN DEL CORDONES DE SOLDADURA	64
3.2.7.2.3	ANÁLISIS DE TENSIÓN DE VON MISES.....	64
3.2.7.3.	ANÁLISIS DE JUNTA 2.....	69
3.2.7.4.	ANÁLISIS DE JUNTA 3.....	74
3.2.7.5.	ANÁLISIS DE JUNTA 4.....	78
3.2.8.	CIMENTACIÓN	84
3.2.9.	CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO.....	87
3.2.10.	CÁLCULO DE ESCENARIO PARA EVENTOS	87
3.2.10.1.	ESPECIFICACIONES GENERALES	87
3.2.11.	CUANTIFICACIÓN DE CARGAS	88
3.2.13.	SECCIONES UTILIZADAS	94
3.2.14.	MODELO.....	94
3.2.15.	RESULTADOS.....	95
3.2.18.	CIMENTACIÓN	99
3.3.	PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO	103
3.4.	PRECIOS UNITARIOS.....	104
3.5.	MEDIDAS AMBIENTALES.....	148
3.6.	PRESUPUESTO.....	149
3.7.	CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS	151

3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	152
CAPITULO IV	173
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	173
4.1. CONCLUSIONES	173
4.2. RECOMENDACIONES	174
BIBLIOGRAFÍA	176
ANEXOS	178

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Tipos de Soldadura.....	12
Gráfico 2 Fotografía Satelital del Sitio.....	15
Gráfico 3 Topografía del Sitio.....	16
Gráfico 4 Situación Actual del Sitio.....	17
Gráfico 5 Tendencia de la Capacidad de Carga.....	18
Gráfico 6 Dimensiones Generales de un Arco.....	21
Gráfico 7 Detalle Arquitectónico de Cercha Principal.....	22
Gráfico 8 Disposición de Cercha Principal.....	25
Gráfico 9 Velocidad Media Anual del Viento.....	30
Gráfico 10 Gráfico de Espectro de Respuesta.....	42
Gráfico 11 Sección de Columna.....	43
Gráfico 12 Sección de Cordones.....	44
Gráfico 13 Sección de Diagonales y Montantes.....	44
Gráfico 14 Sección de Correas.....	44
Gráfico 15 Sección de Cables.....	45
Gráfico 16 Vista en Planta de Cubierta.....	45
Gráfico 17 Vista en Elevación de Cubierta.....	46
Gráfico 18 Vista Isométrica de Cubierta.....	46
Gráfico 19 Ubicación de Elementos en 3D de Cubierta.....	46
Gráfico 20 Deformación por Carga Muerta.....	47
Gráfico 21 Deformación por Cargas Vivas.....	48
Gráfico 22 Deformación por Sismo en sentido X.....	48
Gráfico 23 Deformación por Sismo en sentido Y.....	49
Gráfico 24 Capacidad vs Carga y Momento.....	49
Gráfico 25 Diseño de Cordón Más Solicitado.....	50
Gráfico 26 Capacidad de Trabajo de la Sección del Cordón.....	53
Gráfico 27 Diseño de la Diagonal Más Solicitada.....	53
Gráfico 28 Capacidad de Trabajo de la Sección.....	55
Gráfico 29 Diseño de la Correa Más Solicitada.....	56
Gráfico 30 Capacidad de Trabajo de la Sección.....	58
Gráfico 31 Diseño de la Columna Más Solicitada.....	59
Gráfico 32 Capacidad de Trabajo de la Sección.....	62
Gráfico 33 Definición de Materiales en Inventor 2015.....	63
Gráfico 34 Modelación de Junta 1.....	64
Gráfico 35 Asignación de Cordones de Soldadura Junta 1.....	64
Gráfico 36 Asignación de Restricciones Junta 1.....	65
Gráfico 37 Asignación de Cargas de Junta 1.....	65
Gráfico 38 Modelo Discretizado de Junta 1.....	66
Gráfico 39 Tensiones Normales y Tangenciales Junta 1.....	67
Gráfico 40 Tensión de Von Mises Junta 1.....	68
Gráfico 41 Coeficiente de Seguridad Junta 1.....	69
Gráfico 42 Modelación de Junta 2.....	70
Gráfico 43 Asignación de Cordones de Soldadura Junta 2.....	71
Gráfico 44 Asignación de Restricciones Junta 2.....	71

Gráfico 45 Asignación de Cargas de la Junta 2	72
Gráfico 46 Modelo Discretizado de la Junta 2	72
Gráfico 47 Tensión de Von Mises de Junta 2	73
Gráfico 48 Coeficiente de Seguridad Junta 2	74
Gráfico 49 Modelación de la Junta 3	75
Gráfico 50 Asignación de Cordones de Soldadura de la Junta 3	75
Gráfico 51 Asignación de Restricciones de la Junta 3	76
Gráfico 52 Asignación de Cargas de la Junta 3	76
Gráfico 53 Modelo Discretizado de la Junta 3	77
Gráfico 54 Tensión de Von Mises Junta 3	77
Gráfico 55 Coeficiente de Seguridad de la Junta 3	78
Gráfico 56 Modelación de Junta 4	79
Gráfico 57 Asignación de Cordones de Soldadura de la Junta 4	79
Gráfico 58 Asignación de Restricciones Junta 4	80
Gráfico 59 Asignación de Cargas de Junta 4	81
Gráfico 60 Modelo Discretizado de Junta 4	81
Gráfico 61 Tensión de Von Mises Junta 4	82
Gráfico 62 Coeficiente de Seguridad Junta 3	83
Gráfico 63 Cimentación Aislada	84
Gráfico 64 Corte Tipo de Losa	89
Gráfico 65 Distribución de Aliviamientos	89
Gráfico 66 Obtención del Coeficiente Basal	93
Gráfico 67 Secciones Empleadas	94
Gráfico 68 Modelo de Escenario	94
Gráfico 69 Deformación por Carga Muerta	95
Gráfico 70 Deformación por Sismo en X	95
Gráfico 71 Deformación por Sismo en Y	96
Gráfico 72 Deriva de Piso por Sismo en X	97
Gráfico 73 Deriva de Piso Por Sismo en Y	97
Gráfico 74 Modos de Modos de Vibración	98
Gráfico 75 Diseño de Elementos de Hormigón	98
Gráfico 76 Distribución del Acero Transversal	99
Gráfico 77 Cimentación Aislada	100
Gráfico 78 Actividad Ambiental	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales Usos del Acero Estructural	9
Tabla 2 Capacidad de Carga del Suelo	18
Tabla 3 Características Acero A36.....	19
Tabla 4 Características Acero A500GrB42	20
Tabla 5 Características Acero A572 Gr50.....	20
Tabla 6 Características Cable de Acero ASTM A416 Gr270	20
Tabla 7 Características Hormigón $f'c=280\text{kg/cm}^2$	21
Tabla 8 Secciones de Prediseño	24
Tabla 9 Peso de Carga Muerta	26
Tabla 10 Sobrecarga Viva	27
Tabla 11 Parámetros Para Fuerza de Viento ASCE7-05	28
Tabla 12 Coeficiente de Presión Generada por la Velocidad.....	28
Tabla 13 Coeficiente de Correlación	31
Tabla 14 Coeficiente de Forma	32
Tabla 15 Clasificación de los Tipos de Perfil del Subsuelo	35
Tabla 16 Coeficiente de amplificación de suelo F_a	36
Tabla 17 Coeficiente de amplificación de suelo F_d	36
Tabla 18 Coeficiente de amplificación de suelo F_s	37
Tabla 19 Coeficiente de Importancia.....	39
Tabla 20 Coeficiente de Reducción de Respuesta para Estructuras Diferentes a las de Edificación	40
Tabla 21 Espectro de Respuesta	41
Tabla 22 Cargas del Cordón Más Solicitado	50
Tabla 23 Cargas de la Diagonal Más Solicitada	53
Tabla 24 Cargas de la Correa Más Solicitada.....	56
Tabla 25 Cargas de la Columna Más Solicitada	59
Tabla 26 Características Hormigón $f'c=240\text{kg/cm}^2$	87
Tabla 27 Características Acero A615Gr60.....	87
Tabla 28 Peso de Materiales.....	90
Tabla 29 Datos Tabla 3b Método de Marcus.....	91
Tabla 30 Planos del Diseño del Proyecto	103

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: “RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERÍOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Autor: Egdo. Jorge Santiago Jácome Villacrés

Fecha: octubre de 2016

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico, se ejecutó con la finalidad de obtener los estudios y el presupuesto referencial necesarios para construcción de un escenario para eventos públicos y dos cubiertas metálicas para el coliseo abierto de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato. Este estudio se centra en el uso del software AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2015, para realizar el análisis local de juntas soldadas y de esta manera conocer su comportamiento real bajo la acción de cargas.

Se ha realizado investigación bibliográfica con el fin de obtener conocimientos fundamentales para poder utilizar de forma correcta el software; la investigación más significativa fue la realizada bajo el tema de la tensión equivalente de Von Mises, la cual mediante un tensor de tensiones permite conocer el resultado de las fuerzas de corte, flexión y momento aplicadas sobre un elemento infinitesimal; esto gracias a la aplicación del método de elementos finitos que realiza el programa. De esta manera se puede identificar gráficamente con una escala de colores, la tensión equivalente en el elemento además de conocer un factor de seguridad basado en la resistencia del material.

Teniendo como pauta a la Norma Ecuatoriana de la Construcción en varios de sus capítulos y a los códigos extranjeros, AISC-360-10, ACI-318-14, y AWS D1.1; se adquirieron los criterios y procedimientos necesarios para realizar un adecuado diseño de los elementos.

Se obtuvieron conclusiones y recomendaciones, todo con el fin de dar un correcto uso del software; tener un mejor entendimiento sobre las herramientas que brinda al usuario para la generación de análisis, detallado y planillado de ensambles.

ABSTRACT

This technical project was implemented in order to obtain the necessary studies and reference budget for construction of an arena for public events and two metal covered for the open arena of Santa Rosa's town in Ambato city. This study focuses on the use of software AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2015 to perform local analysis of welded joints and thus know their actual behavior under the action of loads.

Bibliographical research has been conducted in order to obtain fundamental knowledge to use the software; the most significant research was conducted under the theme of the equivalent Von Mises stress, which by a stress tensor allows to know the result of shear, bending and moment forces applied on an infinitesimal element; this thanks to the application of finite element method performed by the program. Thus you can identify graphically in a color scale, the equivalent stress in the element besides knowing a safety factor based on the material strength.

Taking as a guideline to the Ecuadorian Construction normative in several of its chapters and the foreign codes, AISC-360-10, ACI-318-14, and AWS D1.1; the necessary criteria and procedures were obtained to make an adequate design of the elements.

They have come to draw conclusions and give recommendations for proper use of the software; have a better understanding of the tools provided to the user to generate analysis, detailing and quantify assemblies.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

“RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERÍOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

1.2. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador se ha venido implementando el Plan Nacional del Buen Vivir, el cual contempla los Objetivos del Buen vivir impulsando la construcción y remodelación de infraestructuras para poder mejorar la calidad de vida de los habitantes y a la vez poder dar un impulso al sector turístico con sitios novedosos y modernos para deleite de los visitantes nacionales como extranjeros. [1]

Así mismo en la provincia de Tungurahua se han venido ejecutado varios proyectos en diferentes ejes sociales, esto se puede reflejar en el informe de rendición de cuentas emitido por la SENPLADES donde se encuentra lo siguiente: “El Gobierno Nacional viene trabajando en la provincia de Tungurahua para reducir los altos indicadores de pobreza, eliminar las brechas de inequidad y provocar los cambios necesarios en la búsqueda planificada del Buen Vivir. Queremos profundizar el rol redistributivo de la inversión pública, teniendo como prioridad el desarrollo de las capacidades del ser humano, la democratización del acceso a oportunidades, la garantía del servicio público eficiente con calidad y calidez, combinada con la activa participación de la ciudadanía. La consolidación del camino trazado es un trabajo conjunto y permanente donde todas y todos aportamos para alcanzar el país que soñamos.” [2]

Dentro del cantón Ambato se ha logrado dar alcance a la construcción de varios tipos de obras como se puede observar en los medios de prensa escrita: “De acuerdo con los Pliegos de Menor Cuantía para Ejecución de Obra, el Municipio de Ambato convoca a los profesionales, microempresarios o representantes de pequeñas empresas que

estén habilitadas en el Registro Único de Proveedores (RUP), para realizar obras de gran importancia dentro de Ambato.” [3]

Por lo tanto, se identifica que en la parroquia rural Santa Rosa se han venido celebrando una serie de eventos que convocan a gran cantidad de habitantes y turistas. En el predio a intervenir existen canchas de uso múltiple que están a disposición de los habitantes del sector mencionado anteriormente para que practiquen varios tipos de deportes lo que genera una necesidad expresa de repotenciar las actuales instalaciones y añadir una cubierta para proteger a los asistentes de estos actos. Se ha optado por construir una cubierta en estructura metálica para poder vencer las luces que el proyecto brinda, la cual proporcionará mayor comodidad y seguridad a los futuros asistentes.

El presente proyecto permitirá encontrar el diseño más adecuado tanto económico como estructural para las solicitudes que se puedan presentar en la estructura, mediante el uso del software especializado para realizar el análisis estructural y AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2015 para el chequeo de soldaduras en las uniones de la estructura así como la generación de planos de taller los cuales nos permitirán obtener las cantidades de obra para elaborar el presupuesto total del proyecto.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Obtener los estudios correspondientes a la Renovación de las Infraestructuras Existentes y Diseño Estructural para la Cubierta de Graderíos del Coliseo Abierto de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Crear y Analizar el modelo matemático de la estructura propuesta.
- Identificar el diseño más adecuado para los requerimientos presentados.

- Comparar los resultados obtenidos con el software AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2015 versus el uso de otro software especializado en cálculo de estructuras para identificar las principales diferencias que estos tienen.
- Elaborar un manual de usuario para el cálculo de soldaduras usando el software AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2015.
- Generar los planos de taller necesarios para la construcción de la estructura en estudio.

CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Como soporte técnico se han considerado los siguientes trabajos de investigación que corresponden a diferentes bibliografías:

- Tomando como referencia el Capítulo 1 del libro Diseño de Estructuras de Acero por el Método LRFD (2002) del autor Jack McCormac; “el diseñador estructural distribuye y dimensiona las estructuras y las partes de éstas para que soporten satisfactoriamente las cargas a que quedarán sometidas. Sus funciones son: el trazo general de la estructura, el estudio de las formas estructurales posibles, la consideración de las consideraciones de carga, el análisis de esfuerzos, deflexiones, etc., el diseño de los elementos y la preparación de planos. Con más exactitud, la palabra diseño se refiere al dimensionamiento de las partes de una estructura después de que se han calculado las fuerzas, éste será el proceso que se enfatizará a lo largo del texto, usando como material constructivo el acero estructural”. [4]

- Según el trabajo realizado por Marta Pérez Rodríguez, estudiante de la Universidad Carlos III de Madrid Escuela Politécnica Superior bajo el tema “Diseño y Cálculo de la Estructura Metálica y de la Cimentación de una Nave Industrial” (2009): “las construcciones ejecutadas con estructuras metálicas permiten luces mayores, especialmente interesante para locales comerciales, industrias, donde se requieran edificios sin pilares intermedios, así como para edificios de grandes alturas, sin pilares excesivamente gruesos, evitando ocupar espacios importante”. [5]

- Considerando la investigación: “Diseño Estructural de la Cubierta Metálica para dos Canchas de Ecuavoley” (2008), propuesta por el Sr. Ing. Santiago Paúl Estévez, estudiante de la Escuela Politécnica Nacional; en una de sus conclusiones se acota lo siguiente: “El diseño no solo se basa en la resistencia y rigidez de los materiales y secciones sino también en la facilidad

constructiva, es así que la estructura se diseñó con poca variación de secciones a lo largo del arco, lo que lleva a facilitar la construcción y el montaje además de reducir el número de plantilla usadas para la fabricación.” [6]

- Mencionando el trabajo de investigación del Sr. Ing. Daniel Once Sarmiento, estudiante de la Universidad del Azuay, “Diseño Estructural y Modelación Sísmica en Acero de la Cubierta del Coliseo de la Universidad del Azuay”(2014); se obtuvo la siguiente conclusión: “El código ANSI/AISC 360-10 (LRFD) establece los parámetros necesarios para el correcto pre diseño y dimensionamiento de los miembros estructurales en acero, por lo que se logró conseguir elementos seguros, confiables y de fácil conformación”. [7]
- De acuerdo con una de las conclusiones a las que se llegó con la investigación del Sr. Ing. Kleber Chungata, graduado de la Universidad Politécnica Salesiana Sede en Cuenca; bajo el tema “Diseño de un autotanque de succión por vacío, para la recolección de lodos generados en derrames” (2014), “El análisis por elementos finitos permite al diseñador tener un entendimiento tanto particular como global del funcionamiento del equipo, lo que facilita la toma de decisiones” haciendo énfasis al uso del software Autodesk INVENTOR PROFESSIONAL 2012®. [8]

2.2.FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Como fundamento legal de la evaluación y análisis del proyecto se tomará en cuenta que se cumpla con todos los lineamientos que se encuentran en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015 (NEC-SE-AC), American Institute of Steel Construction AISC 360-10 y American Welding Society AWS D1.1

2.3.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. ESTRUCTURA METÁLICA

Se entiende que una estructura metálica es cada estructura donde todos o la gran mayoría de las partes que la forman son de materiales de origen metálico, comúnmente de acero y en menor cantidad estructuras de aluminio y otros metales. En nuestro país las estructuras metálicas han sido empleadas dentro del sector industrial ya que brindan excelentes características para la construcción, son muy funcionales y permite un menor costo de mano de obra para ser fabricadas en comparación a otro tipo de estructuras; en la actualidad varios proyectos de ingeniería o arquitectura han sido construidos con estructuras metálicas.

Cada estructura metálica está formada por la estructura metálica principal y la estructura metálica secundaria.

Estructura Metálica Principal

La estructura metálica principal está compuesta por todos los elementos que rigidizan, soportan y transfieren las solicitaciones hacia la cimentación. Su principal función es asegurar la funcionalidad y la resistencia de todo el proyecto, sin que la estructura presente deformaciones importantes; usualmente está constituida por los siguientes elementos:

- **Vigas Metálicas:** trabajan principalmente a flexión, sus fibras trabajarán a tracción o compresión dependiendo de las solicitaciones.
- **Columnas Metálicas:** son todos los elementos verticales, estos trabajan de forma axial, es decir, trabajan a compresión y a flexo compresión.

Estructura Metálica Secundaria

Esta estructura se refiere específicamente a los elementos de cubierta, lo que se conoce también con el nombre de subestructura, esta suele descansar sobre la estructura principal.

2.3.2. ACERO ESTRUCTURAL

El principal material a ser utilizado será el acero; este posee varias características que se describirán a continuación:

- **Alta resistencia:** la alta resistencia del acero por unidad de peso implica que será relativamente bajo el peso de las estructuras; esto es de suma importancia hablando globalmente en el mundo de la construcción.
- **Uniformidad:** es la propiedad con la que el material mantiene sus propiedades a lo largo del tiempo
- **Elasticidad:** el acero es el que se comporta de una manera más apegada lo que mandan las teorías usadas en el diseño, gracias a que sigue la ley de Hooke hasta esfuerzos bastante altos. Los momentos de inercia de una estructura de acero pueden calcularse exactamente, en cambio los valores obtenidos en una edificación de hormigón son relativamente inexactos debido a los agrietamientos que se generan.
- **Durabilidad:** bajo un mantenimiento adecuado se considera que tienen una durabilidad indefinida, investigaciones recientes en los aceros modernos, indican que bajo ciertas condiciones no se requiere ningún mantenimiento a base de pintura.
- **Ductilidad:** la ductilidad es la propiedad que tiene un material de soportar grandes deformaciones sin fallar bajo altos esfuerzos de tensión. Cuando se prueba la tensión de un acero con bajo contenido de carbono, ocurre el fenómeno de estricción (reducción de la sección transversal acompañado de un alargamiento muy considerable debido a una fuerza de tracción), antes de que se presente la fractura. Un material que no tenga esta propiedad probablemente será duro y frágil y se romperá al someterlo a un golpe repentino. En miembros estructurales sometidos a cargas normales se desarrollan altas concentraciones de esfuerzos en varios puntos, la naturaleza dúctil de los aceros estructurales comunes les permite fluir localmente en esos puntos, evitándose así fallas prematuras. Una ventaja adicional de las estructuras dúctiles es que, al sobrecargarlas, sus grandes deflexiones ofrecen evidencia visible de la inminencia de la falla.
- **Tenacidad:** es la propiedad del material para absorber energía en grandes cantidades; es decir, poseen resistencia y ductilidad, un miembro de acero cargado hasta que se presentan grandes deformaciones será aun capaz de resistir grandes fuerzas. Esta es una característica muy importante porque implica que los miembros de acero pueden someterse a grandes deformaciones

durante su formación y montaje, sin fracturarse, siendo posible darle procesos de ajustaje o mecanizado sin daño aparente. [4]

2.3.3. TIPOS DE ACEROS ESTRUCTURALES

Existe una numerosa gama en lo que se refiere a los grados del acero estructural; que se tiene disponible para su uso en los perfiles, placas y tuberías estructurales dentro de nuestro mercado local. Los más relevantes se muestran brevemente a continuación:

- **ASTM A36:** El A36 es uno de los tipos de acero primarios para todos los tipos de estructuras. Como su principal característica se tiene que los valores mínimos de f_y (límite elástico) y f_u (límite de tracción) de 36 y 58 ksi (2,530 y 4,080 kg/cm²). Casi todos los tamaños y tipos de perfiles y placas están disponibles en el A 36.
- **ASTM A572:** El A572 está disponible en varios grados, dependiendo del tamaño del perfil y el espesor de la placa. Grado 50, con $f_y = 50$ ksi y $f_u = 65$ ksi (3,515 y 4,570 kg/cm² respectivamente) está disponible en todos los tamaños de perfiles y espesores de placa hasta 4 pulgadas. Este es el grado de acero estructural más usado en el mercado de los EE UU actualmente, a pesar de que está siendo rápidamente reemplazado por A 992 para perfiles W. El límite de fluencia mínimo especificado y resistencia a la tracción en todos los grupos de ASTM de perfiles estructurales y de planchas en espesores de 4 pulgadas y menos de 50 y 70 ksi (3,515 y 4,920 kg/cm²) respectivamente.
- **ASTM A992:** El ASTM A992 es el acero más moderno (1998) adicionalmente a la lista de los aceros estructurales. Está diseñado específicamente para la construcción, y se aplica en perfiles W. Para todos los fines prácticos, el ASTM A 992 es el A 572 grado 50 con controles adicionales. Específicamente, además de hacer hincapié en un determinado límite de fluencia mínimo de 50 ksi (3,515 kg/cm²). El ASTM A 992 también ofrece un límite superior para el límite de fluencia f_y de 65 ksi (4,600 kg/cm²). La relación de resistencias, f_y/f_u , no es mayor de 0.85, y el equivalente de carbono no supera el 0.47%. Este acero ha sido efectivamente producido en los Estados Unidos desde mediados de 1997, y era entonces conocido como A 572 Gr 50 Mejorado. El ASTM A 992 ofrece

una excelente soldabilidad y las características de ductilidad, al tener menor contenido de carbono, y mayor control en el Molibdeno. [9]

Tabla 1 Principales Usos del Acero Estructural

TIPO DE ACERO	DIFERENTES USOS
ASTM A 36	-Placas de Conexión
	-Anclajes de barras redondas lisas (OS) y perfiles (LI)
	-Cuerdas Superiores e Inferiores de Armaduras
	-Montantes y Diagonales de Armaduras (LI)
	-Largueros Tipo Joist (OS ó LI)
	-Contravientos de cubiertas (OS)
ASTM A 529 Gr 50	-Placas hasta 1” de espesor (Placas de Conexión, Placas Base, Cartabones, etc.)
	-Canales (CE) pequeños utilizados para alfardas de escaleras y conexiones de postes de viento
	-Cuerdas de Armaduras de (LI)
	-Montantes y Diagonales (LI)
	-Contravientos Laterales (LI)
ASTM A 572 Gr 50	-Placa Hasta 4”
	-Vigas Principales tipo (IR)
	-Vigas Secundarias tipo (IR)
	-Columnas de Perfiles tipo (IR)
	-Mezzanines
ASTM A 588	-Acero Patinable (por lo general es un acero que estará sometido a la intemperie)
	-Plataformas Marinas
ASTM A 709	-Puentes
	-Torres de Transmisión
ASTM A 992	-Vigas (IR)
	-Columnas (IR)
	-Mezzanines (IR)
	-Postes de viento (IR)
	-Espectaculares (IR)
	-Trabes Carril
ASTM A 53	-Tubos Estructurales
ASTM A 500	-Columnas de secciones huecas cuadradas (HSS u OR)
	-Columnas de secciones huecas circulares (OC)
	-Columnas de secciones huecas rectangulares (HSS u OR)
ASTM A 501	-Bastidores (PTR u OR)
	-Bases de tanques de gas, de agua, etc (PTR u OR)

Fuente: Elección del Tipo de Acero en Estructuras, Octavio Álvarez Valadez (2009)

2.3.4. ELECCIÓN DEL TIPO DE ACERO

Tomando en cuenta la tabla mostrada anteriormente, se ha decidido emplear el acero ASTM A 36 para el uso en diagonales, montantes y cordones de la cubierta metálica; y el acero ASTM A 572 Gr 50 para el diseño de columnas y vigas principales.

2.3.5. TEORÍA DE FALLO

Se conocen como teorías de fallo (o falla) elástico o criterios de fallo (o falla) elástico a los criterios usados para determinar los esfuerzos estáticos permisibles en estructuras o componentes de máquinas. Se utilizan diversas formulaciones, dependiendo del tipo de material que se utiliza; para este estudio se emplearán acero el cual es un material dúctil.

Se consideran materiales dúctiles a aquellos que pueden deformarse considerablemente antes de llegar a rotura. Para este tipo de materiales existen dos teorías, la teoría de la máxima tensión cortante y la teoría de la máxima energía de distorsión; en adelante se estudiará la teoría de la máxima energía de distorsión, más conocida como la teoría de Von Mises. [10]

2.3.6. TEORÍA DE VON MISES

La tensión de Von Mises es una magnitud física proporcional a la energía de distorsión. En ingeniería estructural se usa en el contexto de las teorías de fallo como indicador de un buen diseño para materiales dúctiles, es precisamente esta teoría la empleada por el software en mención para la obtención de los resultados, los cuales ayudarán a examinar de forma local la junta que se encuentre bajo análisis. [10]

Esta teoría es válida para el cálculo de tensiones normales y tangenciales tanto en vigas como en placas metálicas como será en este estudio.

En conclusión, en base a experimentos realizados por diferentes autores y a la teoría de distorsión, la falla que se presenta en el caso de los materiales dúctiles a la carga a tensión estática, está considerada debida a la presencia del esfuerzo cortante.

Esta tensión se la puede calcular por la fórmula general de la tensión equivalente de Von Mises o a través del círculo de Mohr como se realizará en el diseño del proyecto

2.3.7. SOLDADURA

Por soldadura se entiende el procedimiento mediante el cual se efectúa la unión de piezas metálicas, bajo la acción de calor, con o sin aportación de material metálico, a fin de obtener la continuidad física entre las partes unidas. La soldadura ofrece las siguientes ventajas respecto a otros sistemas de unión:

- Economía en la materia prima
- Estructura más ligera
- Posibilidad de colocación de piezas con perfiles especiales de una manera sencilla
- Tiempo de elaboración mucho más corto y en consecuencia menos costo
- Posibilidad de realizar uniones de contenido estanco sin tener que servirse de uniones, guarniciones o procedimientos especiales

ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA SOLDADURA

Los elementos fundamentales que concurren en una soldadura son:

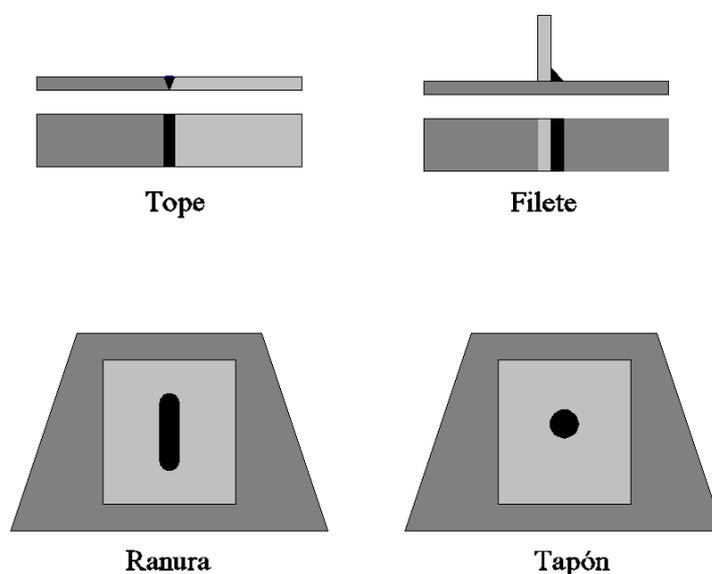
- **Metal de base.** Es el metal de que están constituidas las piezas a soldar
- **Metal de aportación.** Es el metal que se funde entre las dos piezas a unir. El metal de aportación, por ejemplo una varilla metálica, puede ser de hierro, latón, plata, etc.
- **Chaflanes.** Son las superficies de las piezas que reciben la aportación del metal. Pueden ser oportunamente preparadas para favorecer la penetración del metal de aportación y la unión entre las dos piezas.
- **Junta soldada.** Es la zona en el cual se realiza la unión entre las dos piezas. En la práctica recibe el nombre de soldadura.
- **Cordón de soldadura.** El cordón de soldadura está constituido por todo el metal, sea en base o de aportación, solidificado por enfriamiento después de haber sido aportado por fusión a la soldadura. El cordón es el elemento esencial de la junta soldada y su disposición determina la técnica concreta de soldadura
- **Fuente de calor.** Proporciona el calor necesario para la fusión del metal de aportación y del metal base. [11]

CLASIFICACIÓN DE LAS SOLDADURAS

Existen varios tipos de soldadura; sobresaliendo los más usados dentro de un taller de manufactura de elementos estructurales:

- **Soldadura a Tope (Relleno).** Sirve para unir dos elementos cuyas superficies de contacto son paralelas
- **Soldadura a Filete (Empalme).** Sirve para realizar empalmes entre superficies perpendiculares
- **Soldadura de Ranura.** Liga a dos elementos uno encima de otro dejando un cordón a lo largo de una acanaladura.
- **Soldadura de Tapón.** Une a dos elementos mediante solo un punto de soldadura debido a la complejidad de operación.

Gráfico 1 Tipos de Soldadura



2.3.8. TECNOLOGÍA BIM

Su nombre en español es Modelado con información para la construcción, por sus siglas en inglés (BIM, Building Information Modeling). Es el método que en la actualidad está ganando mucho terreno en el campo de la ingeniería y la arquitectura, ya que permite al usuario poder optimizar los tiempos en el diseño además del beneficio de la obtención de cantidades de materiales requeridos para la ejecución de la edificación.

Este proceso maneja primordialmente las geometrías de la edificación, actualizando automáticamente cualquier cambio que el usuario genere durante el diseño.

Será empleada esta tecnología para la obtención de las cantidades de materiales empleados en la estructura; y de esta manera realizar un planillado más fácil y rápido para la elaboración del presupuesto del proyecto.

2.3.9. AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL

Previo a la introducción de este software, cabe mencionar que se usará la versión de libre descarga que proporciona la compañía AUTODESK a través de su portal web, donde destacan el uso libre para educadores y estudiantes de varios tipos de software tanto para ingeniería como animación. Dicha información está disponible en línea en la siguiente dirección web: <http://www.autodesk.mx/education>

Autodesk Inventor es un paquete de modelado paramétrico de sólidos en 3D producido por la empresa de software Autodesk. Este software especializado se basa en técnicas de modelado paramétrico. Los usuarios comienzan diseñando piezas que se pueden combinar en ensamblajes. Corrigiendo piezas y ensamblajes pueden obtenerse diversas variantes.

Un modelador paramétrico permite crear la geometría, dimensión y material de manera que si se alteran las dimensiones, la geometría se actualiza automáticamente basándose en las nuevas dimensiones. Esto permite que el diseñador almacene sus conocimientos de cálculo dentro del modelo, a diferencia del modelado no paramétrico, que está más relacionado con un “tablero de bocetos digitales”. Inventor también tiene herramientas para la creación de piezas metálicas.

Las últimas versiones de Inventor incluyen funcionalidades que poseían muchos modeladores 3D de mediano y alto nivel. Utiliza el Gestor de Formas (Shape Manager) como su kernel de modelaje geométrico, el cual pertenece a Autodesk y fue derivado del kernel de modelaje ACIS. Además incluye, en la versión professional, las herramientas necesarias para crear piezas de plástico y sus respectivos moldes de inyección. Cuenta también con análisis de tensiones por elementos finitos y análisis dinámicos. Creación y análisis de estructuras, piping y cableado, y las tecnologías

iPart, iAssembly, iMates, iCopy, iLogic hacen que el diseño sea más rápido y eficiente.
[12]

Dentro de este estudio serán empeladas varias de las herramientas que brinda este programa para poder realizar el análisis de tensiones de materiales y también las juntas soldadas bajo las cargas que intervendrán en el cálculo de las cubiertas metálicas.

CAPITULO III DISEÑO DEL PROYECTO

3.1.ESTUDIOS

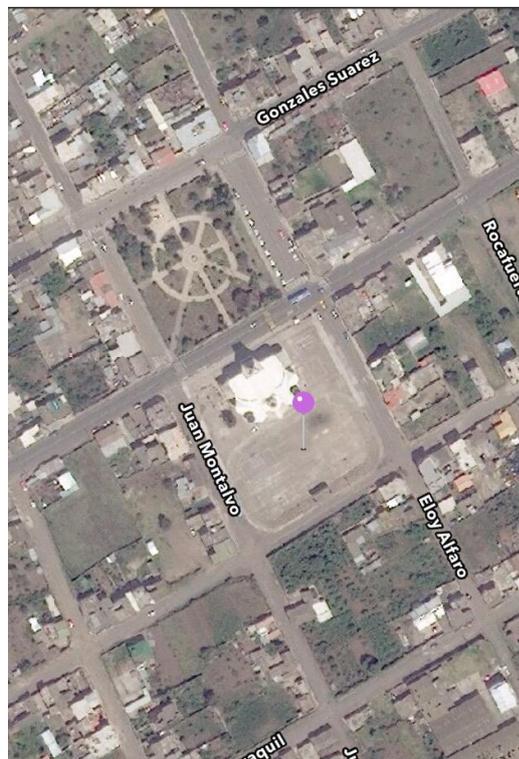
3.1.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

El estudio topográfico del sector donde se localiza el proyecto fue proporcionado por CONAGOPARE TUNGURAHUA, obteniéndose la siguiente información:

Ubicación: Centro de la Parroquia Santa Rosa, detrás de la Basílica parroquial, Cantón Ambato

Coordenadas de referencia: Zona 17 Sur, 760038.25 m E, 9858082.22 m S.

Gráfico 2 Fotografía Satelital del Sitio



Fuente: Mapas, Aplicación Móvil para iOS

Área del predio: 4211 m²

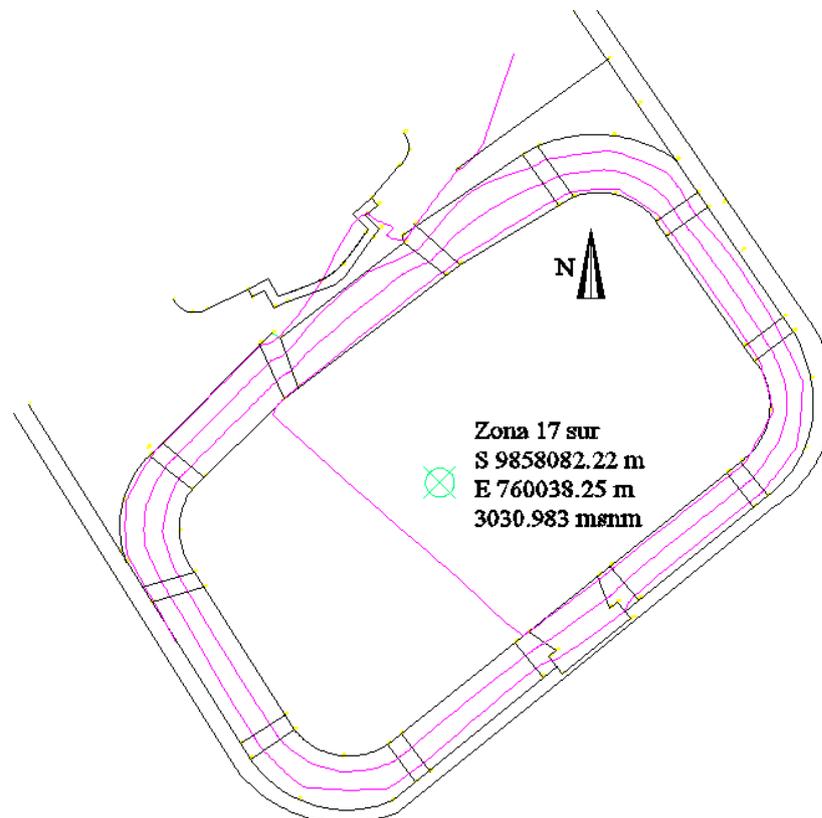
Cota al nivel de la acera: 334.223 msnm

Cota a nivel de cancha de uso múltiple: 3030.983 msnm.

Descripción: La topografía alrededor del predio se presenta de manera uniforme, con la primicia de que el sitio a ser estudiado muestra una depresión de alrededor de 3,30m por la presencia de graderíos alrededor de toda la propiedad, actualmente está delimitado por las calles Juan Montalvo por el este, Eloy Alfaro al oeste, García Moreno por el norte y Plutarco Naranjo al sur. Existen dos estructuras, la primera y más importante es la Basílica de la Parroquia, la segunda es un escenario para eventos varios.

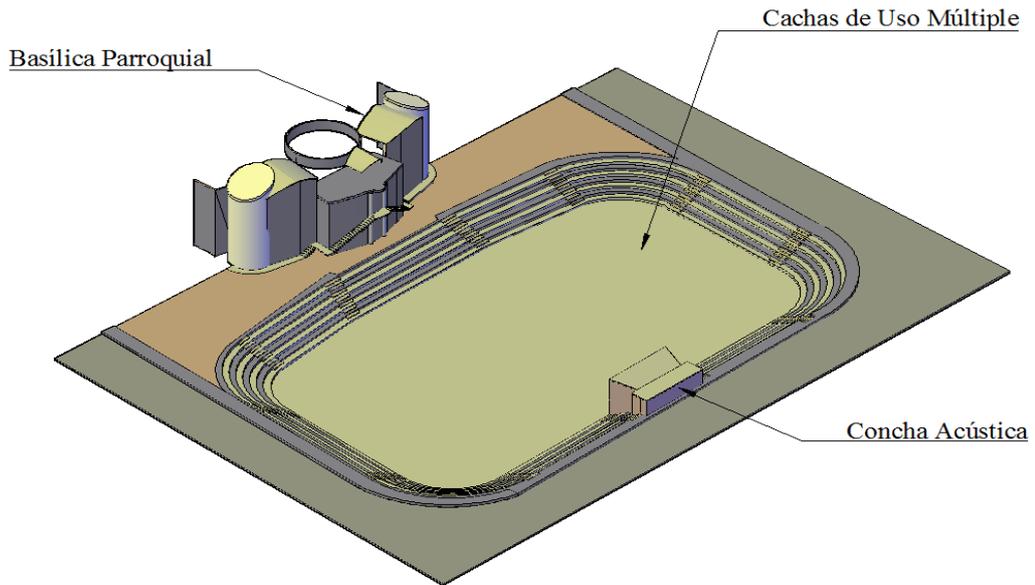
El lugar cuenta con todos los servicios básicos lo que no genera ningún problema para las instalaciones futuras tanto como alcantarillado, agua potable y luz eléctrica.

Gráfico 3 Topografía del Sitio



Fuente: Información obtenida en CONAGOPARE TUNGURAHUA

Gráfico 4 Situación Actual del Sitio



Fuente: Información obtenida en CONAGOPARE TUNGURAHUA

3.1.2. ESTUDIOS DE SUELOS

Se debe tomar en cuenta que la Parroquia Santa Rosa tiene la particularidad de que su suelo es arenoso; observando que en los 9.72 km² de superficie de la parroquia, se presenta el mismo tipo de suelo ya que en diferentes sitios se puede observar el cultivo de ciertas especies de frutas. Dando como conclusión que es un suelo natural y no es producto de ningún tipo de relleno.

Se ha obtenido información por parte de CONAGOPARE TUNGURAHUA. Indicando que para la remodelación de la iglesia que está situada en el mismo predio que el presente proyecto; se empleó una capacidad portante del suelo de 25 ton/m² y un suelo tipo D.

En un estudio realizado por la Universidad Técnica de Ambato, a cargo del Centro De Vinculación con la Colectividad y la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica; bajo la dirección del Ing. Humberto Morales. Se puede evidenciar que para un proyecto vecino en la misma parroquia se obtiene una capacidad portante del suelo de 18 ton/m².

Para corroborar esta información se realizó un estudio de suelos en el sitio del proyecto, obteniendo como resultado una capacidad portante de 20 ton/m² a una

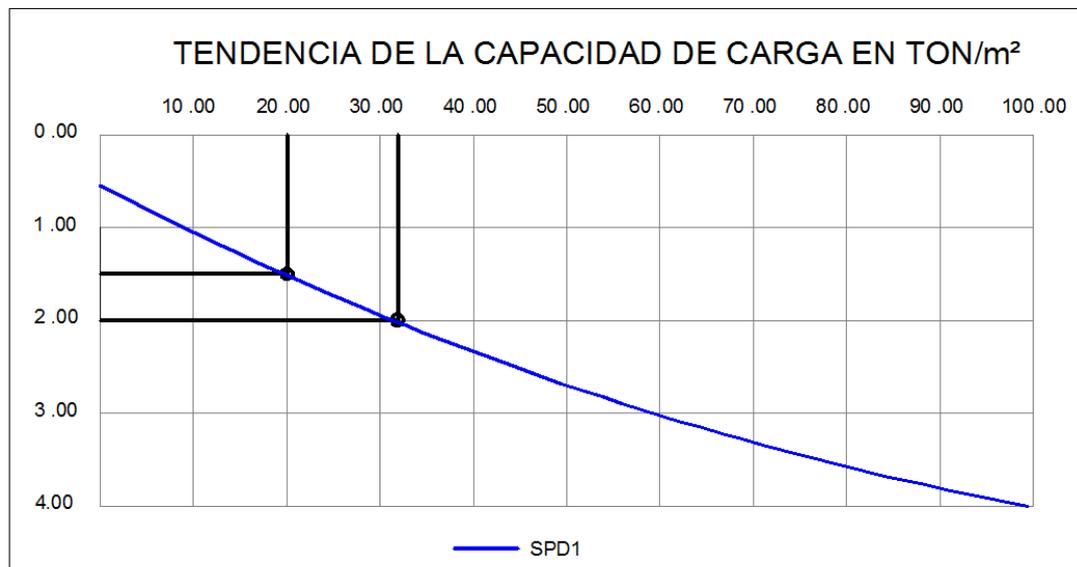
profundidad de 1.50 m, mientras que a 2.00 m de profundidad se alcanza una capacidad portante de 32 ton/m² y un módulo de Balasto de 3 kg/cm³.

Tabla 2 Capacidad de Carga del Suelo

Df (m)	B (m)	qadm (ton/m ²)	k (kg/cm ³)
-1.50	1.50	20.00	3.00
-2.00	1.50	32.00	3.00
-2.50	1.50	43.00	3.00
-3.00	1.50	59.00	3.00
-3.50	1.50	76.00	3.00

Fuente: Autor

Gráfico 5 Tendencia de la Capacidad de Carga



Fuente: Estudio de Suelos

En el estudio se realizó la perforación hasta 4 m de profundidad ya que la penetración se volvió dificultosa, considerando el rechazo a la penetración a dicha profundidad.

Se obtuvo como resultado que es un suelo Tipo D según la clasificación de la NEC 2015 (NEC-SE-DS), lo que nos permitirá obtener la carga accidental por sismo que más adelante será analizada.

Esta información podrá ser encontrada en la sección Anexos, Estudio de Suelos, ubicado al final de este trabajo.

3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.2.1. CÁLCULO DE CUBIERTAS METÁLICAS

3.2.1.1. ESTRUCTURACIÓN

Se propone una cubierta parabólica que en su parte más elevada tiene una altura de 11m y en su parte más baja tiene una altura de 5 m medidos desde el nivel de las canchas multiuso.

El sistema estructural está proyectado de la siguiente manera:

- Una Cercha principal conformada por tres tubos primordiales los cuales están unidos por otros tubos transversales que forman una cercha parabólica inclinada.
- Cerchas secundarias las cuales formarán cerchas de igual manera, estas recibirán cargas desde la estructura y las transmitirán a las vigas principales y columnas
- Columnas metálicas tipo cajón rellenas de hormigón colaborante
- Pedestales de hormigón que soportarán a las columnas y transmitirán las solicitaciones hacia un plinto aislado.

3.2.2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Los materiales a ser empleados son: acero A36 en placas y correas; acero A572 Gr50 para ser usado en columnas; acero A500GrB42 para las secciones de las cerchas; cable de acero estructural ASTM 416 Gr270 para el uso de tensores; además de hormigón con una resistencia a la compresión no menos a 280kg/cm². A continuación se muestran las principales características de los materiales:

Tabla 3 Características Acero A36

Acero ASTM A36				
Propiedades Mecánicas			Composición Química	
Descripción	Valor	Unidad	%C	≤ 0,26
Fy	2,530	Kg/cm ²	%Mn	0,80 -1,20
Fu	4,080	Kg/cm ²	%Si	≤ 0,40
Coef. De Poisson	0.27 – 0.30	S/U	%P	≤ 0,04

Fuente: Catálogo de Aceros Otero disponible en la web

Tabla 4 Características Acero A500GrB42

Acero ASTM A500GrB42				
Propiedades Mecánicas			Composición Química	
Descripción	Valor	Unidad	%C	0.26
Fy	2,952.89	Kg/cm ²	%Mn	1.35
Fu	4,077.80	Kg/cm ²	%S	0.035
Coef. De Poisson	0.27 – 0.30	S/U	%P	0.035

Fuente: Catálogo de Aceros Otero disponible en la web

Tabla 5 Características Acero A572 Gr50

Acero ASTM A572 Gr50				
Propiedades Mecánicas			Composición Química	
Descripción	Valor	Unidad	%C	0,230
Fy	3,515	Kg/cm ²	%Mn	1.350
Fu	4,570	Kg/cm ²	%S	0,050
Coef. De Poisson	0.27 – 0.30	S/U	%P	0,040

Fuente: Catálogo de Aceros Otero disponible en la web

Tabla 6 Características Cable de Acero ASTM A416 Gr270

Acero ASTM A416*		
Descripción	Valor	Unidad
Fy	17,232.24	Kg/cm ²
Fu	18,982.88	Kg/cm ²
Coef. De Poisson	0.27 – 0.30	S/U

Fuente: Catálogo de EMCOCABLES disponible en la web

* El material para la fabricación de los torones será acero al carbono. Debido a que los torones se producen básicamente por sus propiedades mecánicas, no se especifica la composición química de los alambres y por consiguiente no es necesario identificar la colada, ya que es posible que se requieran alambres provenientes de diferentes coladas, para fabricar el paquete o rollo. La verificación de los torones consistirá en identificar los rollos o carretes como los suministra e informa el fabricante.

Tabla 7 Características Hormigón $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Hormigón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$		
Descripción	Valor	Unidad
Esf. Compresión	280	Kg/cm^2
Esf. Tracción	28*	Kg/cm^2
Coef. De Poisson	0.15	S/U

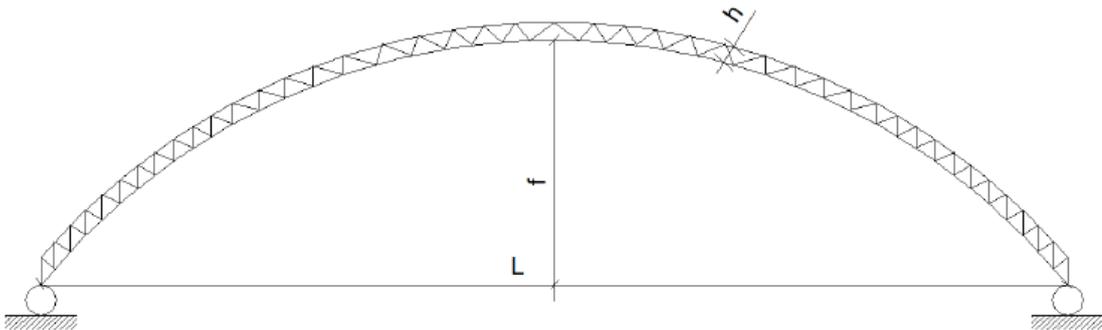
*Aproximadamente, el esfuerzo de tracción del hormigón se considera como un décimo de su esfuerzo de compresión

Fuente: Mecánica de cuerpos deformables, Byars & Snyder

3.2.3. PREDISEÑO

Tomando como punto de partida la propuesta arquitectónica presentada por la entidad beneficiaria, se verificará estos datos con los obtenidos de un prediseño de arcos planteado por K. K. Mujanov en su publicación “Construcciones metálicas (1986)”.

Gráfico 6 Dimensiones Generales de un Arco



Fuente: Construcciones metálicas, K. K. Mujanov

Para obtener los datos del gráfico anterior:

$$\frac{h}{L} = \frac{1}{40}$$

Sabiendo que los claros del proyecto son 47.50 m y 46.60 m, tenemos que:

$$\frac{h}{47.50} = \frac{1}{48}$$

$$h = 0.98 \text{ m} \cong 1.00 \text{ m}$$

Para obtener la altura del arco:

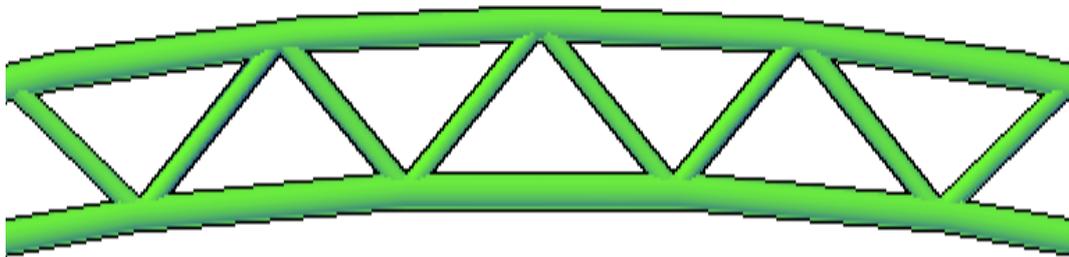
$$\frac{f}{L} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{f}{47.50} = \frac{1}{10}$$

$$f = 4.75 \text{ m} \cong 5.00 \text{ m}$$

Por concepto de la propuesta arquitectónica, se presenta una cercha triangular armada con tres cordones que se conecta con diagonales y montantes como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 7 Detalle Arquitectónico de Cercha Principal



Fuente: información obtenida en CONAGOPARE TUNGURAHUA

Una vez analizada la disposición de la cercha principal en un software especializado, para ubicar los elementos en tracción y compresión se observó que en la parte central del arco la zona de compresión se encuentra en la parte superior con un solo cordón y en la parte inferior dos cordones que trabajan a tracción; sin embargo se debe tomar en cuenta que en los apoyos se invierten y a la vez se multiplican las acciones, lo que confirma la disposición asumida para el diseño por la presencia de una fuerte sollicitación en los apoyos. De esta manera en los apoyos se tienen dos elementos trabajando a compresión y un elemento en tracción para poder absorber los esfuerzos en dichas zonas.

Bajo una carga distribuida de 100 kg por cada metro lineal se puede observar que en los apoyos se tiene una sollicitación de 17.8 Ton en tracción mientras que en compresión existen 29.2 Ton.

Empleando las fórmulas presentes en el libro de Diseño de Estructuras de Acero de McCormac se tiene que:

En tracción (Capítulo 3, Análisis de miembros a tensión)

$$Pu = \phi T * fy * Ag$$

Donde:

Pu = Carga última de tracción

ϕT = Coeficiente de seguridad (0.90)

fy = Esfuerzo de fluencia del acero

Ag = Área bruta de la sección

$$17800kg = .090 * 2,530kg/cm^2 * Ag$$

$$Ag = \frac{17800 \text{ kg}}{0.90 * 2952.89 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Ag = 6.70 \text{ cm}^2$$

En compresión (Capítulo 5, Introducción a los miembros cargados axialmente a compresión)

$$Pu = \phi C * fcr * Ag$$

Donde:

Pu = Carga última de Compresión

ϕT = Coeficiente de seguridad (0.85)

fcr = Esfuerzo de crítico del acero

Ag = Área bruta de la sección

$$\lambda C = \frac{K * L}{\pi * r} * \sqrt{\frac{fy}{E}}$$

Adoptando una relación $\frac{K*L}{r}$ igual a 50 se tiene:

$$\lambda C = \frac{50}{3.141} * \sqrt{\frac{2952.89 \text{ kg/cm}^2}{2100000 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$\lambda C = 0.59$$

$$f_{cr} = [0.658^{\lambda C^2}] * f_y$$

$$f_{cr} = [0.658^{0.59^2}] * 2952.89 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{cr} = 2552.53 \text{ kg/cm}^2$$

$$29200 \text{ kg} = 0.85 * 2552.53 \text{ kg/cm}^2 * A_g$$

$$A_g = \frac{29200 \text{ kg}}{0.85 * 1596.50 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_g = 11.63 \text{ cm}^2$$

Por facilidad de adquisición se seleccionan las siguientes características según el catálogo de la compañía IPAC S.A.

Tabla 8 Secciones de Prediseño

En tracción					
Cantidad	D nominal inch	D. Exterior mm	Espesor mm	Peso Kg/m	Área cm²
1	4	101.60	4	9.63	12.96
En compresión					
Cantidad	D nominal inch	D. Exterior mm	Espesor mm	Peso Kg/m	Área cm²
1	4	101.60	4	19.26	25.92

Fuente: Catálogo IPAC S.A. disponible en la web

De esta manera se obtiene una sección estimada para el cálculo y a su vez, cumpliendo los requerimientos tanto de resistencia como de estática arquitectónica.

3.2.4. ESTADOS DE CARGA

3.2.4.1. CARGA MUERTA

Se tomará en cuenta el peso propio del arco por cada metro lineal, el cual se lo puede obtener de la siguiente manera:

$$Pa = \frac{W}{L}$$

Donde:

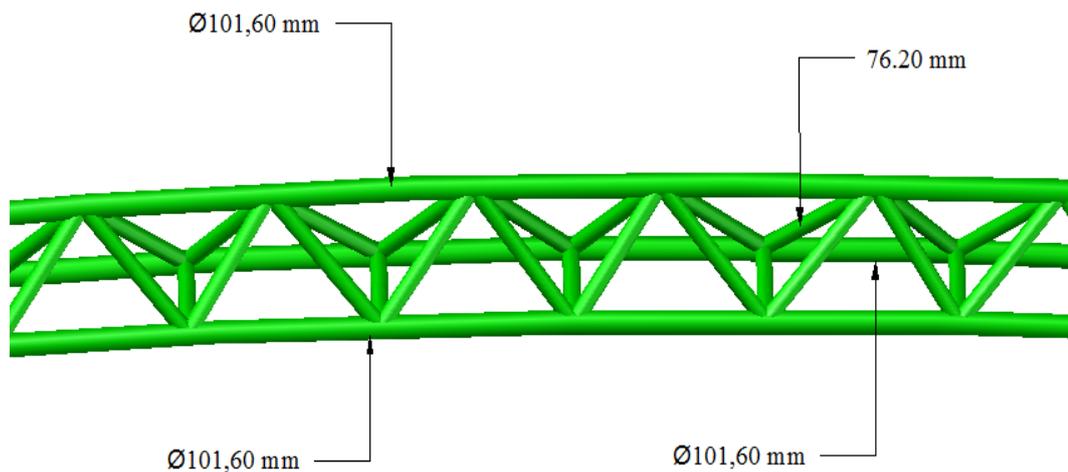
Pa = Peso propio del arco por cada metro lineal

W = Peso total del arco

L = Longitud total del arco

Considerando que los tubos de la cercha estarán distribuidos de la siguiente manera:

Gráfico 8 Disposición de Cercha Principal



Fuente: Autor

La distancia entre un eslabón y otro es de 2 m, cada eslabón cuenta con un total de 6 tubos que forman el eslabón y tres tubos que forman los cordones de la cercha, de lo cual se deduce que para 1 m de longitud de cercha se emplearán:

- 3 Tubos $D=101,60$ mm $L=1.00$ m
- 6 Tubos $D=76.20$ mm $L=1.50$ m
- 1 Correa $100 \times 50 \times 4$ mm $L=4.00$ m

Con referencia al catálogo de la empresa IPAC se tiene los siguientes pesos:

Tabla 9 Peso de Carga Muerta

Tubo Estructural						
Cantidad	D nominal inch	D. Exterior mm	Espesor mm	Peso Kg/m	Peso Total Kg/m	
3	4	101.60	4	9.63	28.89	
3	3	76.20	3	4.48	13.47	
Correa						
Cantidad	Descripción	Alma mm	Alas mm	Espesor mm	Peso Kg/m	Peso Total Kg/m
1	100x50x4	150.00	50.00	4.00	42.14	42.14
Cubierta Galvalume						
Espesor mm		Peso Aproximado Kg/m²			Peso Total Kg/m²	
0.60		5.75			5.75	

Fuente: Autor

3.2.4.2.CARGA VIVA

Para poder estimar la sobrecarga viva para el cálculo de cubiertas, se tomará la guía dada en la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC 2015 (NEC-SE-CG) correspondiente a cargas no sísmicas, donde se indica la siguiente información:

Tabla 10 Sobrecarga Viva

Ocupación o Uso Cubiertas	Carga Uniforme kN/m ²	Carga Concentrada kN
Cubiertas planas inclinadas y curvas	0.70	
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3.00	
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	4.80	
Cubiertas destinadas para propósitos especiales		
Toldos y carpas	i	i
Construcción en lona apoyada sobre una estructura ligera	0.24 (no reduc.)	
Todas las demás	1.00	
Elementos principales expuestos a áreas de trabajo		8.90
Carga puntual en los nudos inferiores de la celosía de cubierta, miembros estructurales que soportan cubiertas sobre fábricas, bodegas y talleres de reparación vehicular		1.40
Todos los usos		1.40
todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores		
En la región andina y sus estribaciones, desde una cota de 1000 m sobre el nivel del mar, no se permite la reducción de carga viva en cubiertas para prevenir caídas de granizo o ceniza.		

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-CG) página 27

3.2.4.3.CARGA DE VIENTO

El cálculo de la carga de viento será guiado por la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC 2015 (NEC-SE-CG); además se muestra un desarrollo del cálculo de la fuerza del viento por el código ASCE7-05 donde se indica el siguiente procedimiento:

Cálculo de Fuerza de Viento Mediante el ASCE 7-05

Consideraciones Generales

A continuación se muestran los parámetros para el cálculo de la presión del viento para las estructuras de las cubiertas metálicas; haciendo referencia al código extranjero ASCE7-05.

Tabla 11 Parámetros Para Fuerza de Viento ASCE7-05

Parámetro	Valor
Tipo de Exposición de la Edificación	Exposición C
Importancia de la Edificación	1.00 Importancia Tipo III (ASCE 7-05 tabla 1-1)
Tipo de construcción	Construcción abierta y otras estructuras
Velocidad del Viento	V = 21 m/s
Factor Topográfico Kzt	Kzt = 1.00 (No existen efectos topográficos)
Factor de Efecto de Ráfaga G	G=0.85 (ASCE7-05, 6.5.8.1. Estructuras rígidas)
Factor de Direccionalidad del Viento	Kd = 0.85

Fuente: ASCE7-05, Sección 4(Método analítico)

Factor de Exposición ante la Presión Generada por la Velocidad del Viento (Kz)

Tabla 12 Coeficiente de Presión Generada por la Velocidad

Altura (m)	Kz
1.00	0.848884
2.00	0.848884
3.00	0.848884
4.00	0.848884
5.00	0.865028
6.00	0.898876
6.50	0.913701
7.00	0.928525
8.00	0.924564

Fuente: ASCE7-05, Sección 4(Método analítico)

Presión de la Velocidad del Viento q_z (ASCE7-05, sección 6.5.13)

$$q_z = 0.613 * K_z * K_{zt} * K_d * V^2 * I$$

Donde:

q_z : Presión de la velocidad del viento

K_z : Factor de exposición ante la presión generada por la velocidad del viento

K_{zt} : Coeficiente topográfico

K_d : Factor de direccionalidad del viento

V: Velocidad del Viento

I: Importancia de la Construcción

El punto mayor de la cubierta tiene 8 m de altura y el punto más bajo está a 5 m, lo que nos da una altura media de 6.5 m sobre el nivel de la calle

$$q_z = 0.613 * 0.913701 * 1.00 * 0.85 * 21^2 * 1.00$$

$$q_z = 209.95n/m^2 = 21.40kg/m^2$$

Relación para viento perpendicular a la cima de la cubierta $(L/B) = 2.77 \cong 3.00$

Relación para viento paralelo a la cima de la cubierta $(B/L)=0.40$

Relación de la altura con respecto a la distancia paralela al viento

$$h/L = 0.13$$

Coefficientes de fuerza Cf

De la tabla 6-18 del ASCE7-05 se tomó los siguientes datos:

Para 10° y con una relación $L/B=3.00$, se tiene un factor de 0.25 y un centro de presiones de 0.35

Entonces se calcula la fuerza del viento de diseño para edificaciones abiertas:

$$F = q_z * G * Cf * Af$$

Para calcular la fuerza sobre $1 m^2$:

$$F = \frac{21.40kg}{m^2} * 0.85 * 0.25 * 1.00m^2 = 4.547 kg$$

Cálculo de la presión del Viento Mediante NEC 2015 (NEC-SE-CG)

Velocidad instantánea máxima del viento

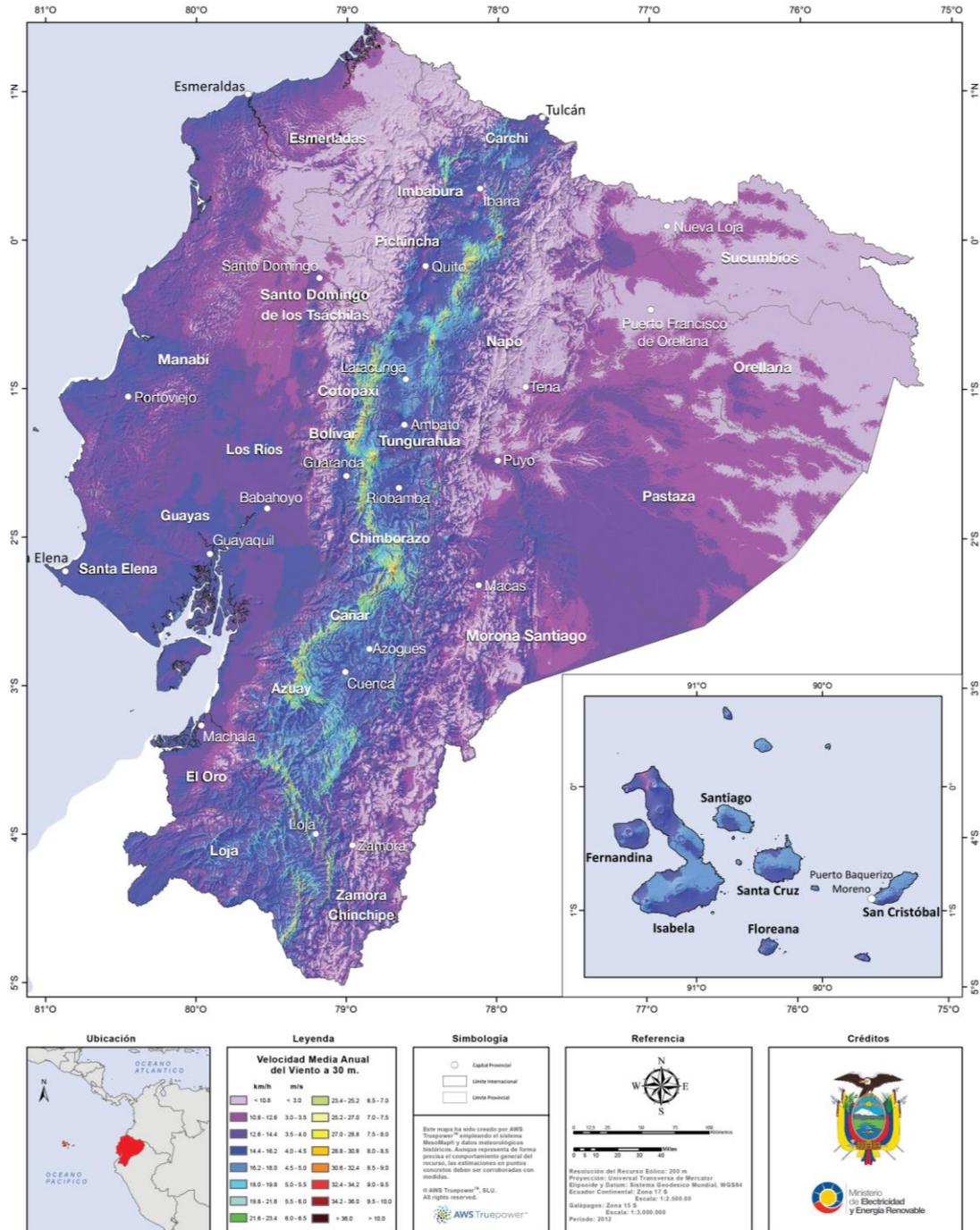
Desde el nivel de la calle hasta el punto más alto se tiene una altura de 8 m; por lo tanto se deberá citar lo que dice la Norma en mención en la página 14 “La velocidad de diseño para viento hasta 10 m de altura será la adecuada a la velocidad máxima para la zona de ubicación de la edificación, pero no será menor a 21m/s (75 km/h).”

Adicionalmente se usará la información del Atlas Eólico del Ecuador para obtener la velocidad media del viento en la localidad.

Gráfico 9 Velocidad Media Anual del Viento

Atlas Eólico del Ecuador

Velocidad Media Anual del Viento a 30 m de altura sobre el suelo



Fuente: Atlas Eólico del Ecuador (2012)

Se concluye que la velocidad media del viento en la localidad es menor que la recomendada en la NEC 2015 (NEC-SE-CG), por lo tanto se tomara esta última como válida para el cálculo.

Velocidad corregida del viento

Estará dada por la siguiente ecuación:

$$V_b = V * \sigma$$

Donde:

V_b = Velocidad corregida del viento

V = Velocidad instantánea máxima del viento en m/s

σ = Coeficiente de correlación

Para poder encontrar el valor del coeficiente de correlación, se identificará a la estructura dentro de la siguiente clasificación:

- Categoría A (sin obstrucción): edificios frente al mar, zonas rurales o espacios abiertos sin obstáculos topográficos.
- Categoría B (obstrucción baja): edificios en zonas suburbanas con edificación de baja altura, promedio hasta 10m.
- Categoría C (zona edificada): zonas urbanas con edificios de altura.

Según la ubicación del proyecto; se encuentra en una parroquia rural. Por lo tanto será de Categoría A

Tabla 13 Coeficiente de Correlación

Altura (m)	Sin obstrucción Categoría A	Obstrucción baja Categoría B	Zona edificada Categoría C
5	0.91	0.86	0.80
10	1.00	0.90	0.80
20	1.06	0.97	0.88
40	1.14	1.03	0.96
80	1.21	1.14	1.06
150	1.28	1.22	1.15

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-CG) página 15

De acuerdo a estas restricciones tendremos que:

$$V_b = 21 \text{ m/s} * 1.00$$

$$V_b = 21 \text{ m/s}$$

Cálculo de la presión del viento

Para el análisis se supone que el viento se aplica como una presión directa sobre los elementos exteriores (fachada); se establece una expresión para determinar la resistencia de dichos elementos expuestos al empuje que ejerce el viento sobre ellos, esta expresión se indica a continuación:

$$P = \frac{1}{2} * \rho * V_b * c_e * c_f$$

Donde:

P = Presión de cálculo expresada en Pa (N/m²)

ρ = Densidad del aire expresada en Kg/m³ (En general, se puede adoptar 1.25 Kg/m³)

c_e = Coeficiente de entorno/altura

c_f = Coeficiente de forma

Para la determinación del coeficiente de forma se utilizará la siguiente tabla:

Tabla 14 Coeficiente de Forma

Construcción	Barlovento	Sotavento
Superficies verticales de edificios	+0.80	
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento	+1.5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0.70	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección cuadrada o rectangular+	+2.00	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda los 45°	+0.80	-0.50
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0.30 a 0.00	-0.60
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0.30 a 0.70	-0.60
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0.80	-0.60

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-CG) página 16

Por lo tanto para barlovento tendremos que:

$$P = \frac{1}{2} * 1.25 \text{ Kg/m}^3 * 21 \text{ m/s} * 1.00 * (0.80)$$

$$P = 10.50 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 * \text{s}} \text{ de presión sobre la cubierta}$$

Para sotavento se tiene:

$$P = \frac{1}{2} * 1.25 \text{ Kg/m}^3 * 21 \text{ m/s} * 1.00 * (-0.50)$$

$$P = -6.56 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 * \text{s}} \text{ de succión sobre la cubierta}$$

3.2.4.4.CARGA DE CENIZA

Según especificación de la NEC 2015 (NEC-SE-CG); la carga de ceniza será absorbida obviando la reducción de la carga viva cuando debido a que el proyecto supera los 1000 msnm.

Por este motivo no se generará un cálculo de carga de ceniza ni el cálculo de reducción de carga viva.

3.2.4.5. CARGA DE GRANIZO

Debido a que este tipo de carga es muy ocasional, pero real a fin de cuentas; debe estar dentro del análisis para poder realizar una cuantificación de cargas correcta.

Revisando el Manual Técnico de Placa para Cubiertas producido por la empresa Tugalt, este recomienda una estimación de carga de granizo que está comprendida entre 10-20 kg/m².

Por lo tanto:

$$S = 20 \text{ kg/m}^2$$

3.2.4.6.CARGA SÍSMICA

3.2.4.6.1. ESPECTRO DE DISEÑO ELÁSTICO

Se empleará la fórmula del cortante total en la base que se menciona en el capítulo 9 para otras estructuras diferentes a las de edificación de la NEC 2015 (NEC-SE-DS):

$$V = \eta * Z * F_a * I * W$$

Donde:

V = Cortante total en la base de la estructura

I = Coeficiente de importancia de la edificación

W = Carga sísmica reactiva

f_a = Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período cortó.

η = Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado

Z = aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño.

Para la obtención de los valores que constituirán el espectro de diseño elástico se emplearán las tablas que indica la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015

Límites del Período de Vibración

Límite Inferior del Período de vibración:

$$T_o = 0.1 * f_s * \frac{f_d}{f_a}$$

Donde:

T_o = Período límite de vibración de aceleraciones que constituye el sismo de diseño

f_s = Coeficiente de amplificación del suelo que considera el comportamiento no lineal de los suelos

f_d = Coeficiente de amplificación de suelo que amplía las ordenadas del espectro elástico considerando los efectos de sitio

f_a = Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto

Para obtener el valor de estos límites, la Norma Ecuatoriana de la Construcción presenta las siguientes tablas para la identificación del tipo de perfil de subsuelo y coeficientes de amplificación:

Tabla 15 Clasificación de los Tipos de Perfil del Subsuelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > V_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante.	$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100 \text{ KPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > S_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante	$V_s < 180 \text{ m/s}$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2)$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista (Ver 2.5.4.9). Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1 -Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2 -Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H >3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3 -Arcillas de muy alta plasticidad (H >7.5 m con índice de Plasticidad IP >75)	
	F4 -Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H >30m)	
	F5 -Suelos con contrastes de impedancia α ocurriendo dentro de los primeros 30 metros superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
F6 -Rellenos colocados sin control ingenieril		

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-DS)

Tabla 16 Coeficiente de amplificación de suelo Fa

Tipo de Perfil del subsuelo	Zona sísmica y Factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.50
A	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.40	1.30	1.25	1.23	1.20	1.18
D	1.60	1.40	1.30	1.25	1.20	1.12
E	1.80	1.40	1.25	1.10	1.00	0.85
F	Se indica en la NEC 2015 (NEC-SE-DS) Sección 10.5.4					

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-DS)

Tabla 17 Coeficiente de amplificación de suelo Fd

Tipo de Perfil del subsuelo	Zona sísmica y Factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.50
A	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.10	1.75	1.70	1.65	1.60	1.50
F	Se indica en la NEC 2015 (NEC-SE-DS) Sección 10.6.4					

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-DS)

Tabla 18 Coeficiente de amplificación de suelo F_s

Tipo de Perfil del subsuelo	Zona sísmica y Factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
F	Se indica en la NEC 2015 (NEC-SE-DS) Sección 10.6.4					

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-DS)

De acuerdo a estas tablas se tiene:

$$T_o = 0.1 * f_s * \frac{f_d}{f_a}$$

$$T_o = 0.1 * 1.28 * \frac{1.19}{1.20}$$

$$T_o = 0.1269 \text{ seg.}$$

Límite superior del período de vibración:

$$T_c = 0.55 * f_s * \frac{f_d}{f_a}$$

$$T_c = 0.1 * 1.28 * \frac{1.19}{1.20}$$

$$T_c = 0.6981 \text{ seg.}$$

Periodo Fundamental de la estructura:

$$T_o = C_t * h_n^\alpha$$

$$T_o = 0.072 * 8^{0.8} = 0.380$$

Observando los valores obtenidos se determina que:

$$T_o \leq T_c \leq T$$

$$0.1269 \leq 0.380 \leq 0.6981$$

Espectro de Respuesta Elástico de Aceleraciones

Aceleración Espectral.

Ya que el periodo de vibración está dentro de los límites normados, el espectro de respuesta elástico de aceleraciones se lo obtendrá de la siguiente expresión

$$Sa = \eta * Z * Fa$$

Donde:

Sa = Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (fracción de la gravedad)

η = Razón entre la aceleración espectral Sa ($T = 0.1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado

Z = aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño

fa = Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto

Valores empelados

$\eta = 2.48$ correspondiente a las provincias de la sierra, Esmeraldas y Galápagos.

$Z = 0.40$ al ser parte de la Zona 5 y a su vez en la norma sugiere que para la parroquia Santa Rosa se adopte este valor.

$Fa = 1.20$ de la Tabla 16 indicada anteriormente

Indicado lo anterior, se continúa con:

$$Sa = \eta * Z * Fa$$

$$Sa = 2.48 * 0.40 * 1.20$$

$$Sa = 1.1904$$

Coeficiente de Importancia de la Edificación (I)

Tabla 19 Coeficiente de Importancia

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Factor
Edificaciones esenciales y/o peligrosas	Hospitales, clínicas, centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósitos de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas, y centros de educación o depósitos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente.	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores.	1.0

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-DS)

Ductilidad y Factor de Resistencia

Tabla 20 Coeficiente de Reducción de Respuesta para Estructuras Diferentes a las de Edificación

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural	R
Reservorios y depósitos, incluidos tanques y esferas presurizadas, soportados mediante columnas o soportes arriostrados o no arriostrados	2
Silos de hormigón fundido en sitio y chimeneas que poseen paredes continuas desde la cimentación	3.5
Estructuras tipo cantiléver tales como chimeneas, silos y depósitos apoyados en sus bordes	3
Naves industriales con perfiles de acero	3
Torres en armadura (auto-portantes o atirantadas)	3
Estructuras en forma de péndulo invertido	2
Torres de enfriamiento	3.5
Depósitos elevados soportados por una pila o por apoyos no arriostrados	3
Letreros y carteleras	3.5
Estructuras para vallas publicitarias y monumentos	2
Otras estructuras no descritas en este documento	2

Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-DS)

Coeficiente de Cortante en la Base

Una vez que se han obtenido todos los datos necesarios para completar al cálculo del Coeficiente de Corte Basal, se obtiene:

$$V = \frac{\eta * Z * F_a * I}{R} * W$$

$$V = \frac{2.48 * 0.40 * 1.20 * 1.00}{3} * W$$

$$V = 0.3968 * W$$

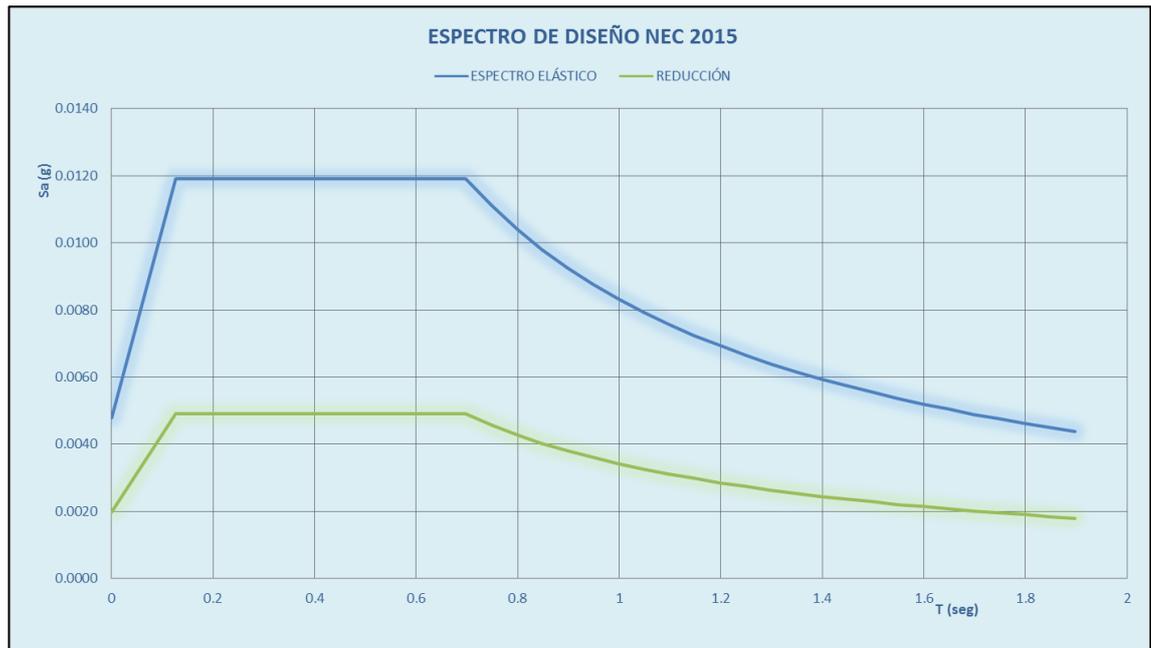
Espectro de respuesta:

Tabla 21 Espectro de Respuesta

T(seg)	Sa	Sa reducido
0	0.4800	0.197530864
0.1269	1.1904	0.489876543
0.6981	1.1904	0.489876543
0.6981	1.1904	0.489876543
0.7481	1.11084199	0.457136621
0.7981	1.04125199	0.42849876
0.8481	0.97986706	0.403237475
0.8981	0.92531686	0.380788833
0.9481	0.8765201	0.360707858
0.9981	0.83261213	0.342638736
1.0481	0.79289332	0.326293548
1.0981	0.75679145	0.311436812
1.1481	0.72383398	0.297874066
1.1981	0.69362724	0.28544331
1.2481	0.66584066	0.274008501
1.2981	0.64019458	0.263454558
1.3481	0.61645084	0.253683471
1.3981	0.59440534	0.244611251
1.4481	0.57388218	0.236165508
1.4981	0.55472894	0.228283516
1.5481	0.53681288	0.220910652
1.5981	0.52001789	0.213999131
1.6481	0.50424192	0.207506964
1.6981	0.48939497	0.201397109
1.7481	0.47539733	0.195636762
1.7981	0.46217814	0.190196766
1.8481	0.44967422	0.18505112
1.8981	0.43782905	0.180176565
1.9481	0.42659191	0.175552226
1.9981	0.41591715	0.171159321
2.0481	0.40576358	0.166980898
2.0981	0.39609395	0.163001626
2.1481	0.38687446	0.159207596
2.1981	0.37807439	0.155586169
2.2481	0.36966576	0.152125828
2.2981	0.36162302	0.148816058
2.3481	0.3539228	0.145647242
2.3981	0.34654367	0.142610563
2.4481	0.33946596	0.139697924
2.4981	0.33267156	0.136901878
2.5481	0.32614381	0.134215561
2.5981	0.31986731	0.131632638
2.6481	0.31382782	0.129147252

Fuente: Autor

Gráfico 10 Gráfico de Espectro de Respuesta



Fuente: Autor

3.2.5. COMBINACIONES DE CARGA

Las combinaciones de carga están escritas en la NEC 2015 (NEC-SE-CG); las cuales varían para obtener un valor de resistencia U ; con este valor el software especializado en cálculo de estructuras realizará el chequeo global de la estructura según la combinación que presente mayor sollicitación durante el cálculo por el método de elementos finitos. Las combinaciones a emplearse son:

- | | |
|----------------------|---|
| Combinación 1 | $U = 1.4 D$ |
| Combinación 2 | $U = 1.2 D + 1.6 L + 0.5 \max[L_r; S; R]$ |
| Combinación 3 | $U = 1.2 D + 1.6 \max[L_r; S; R] + \max[L; 0.5W]$ |
| Combinación 4 | $U = 1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 \max[L_r; S; R]$ |
| Combinación 5 | $U = 1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S$ |
| Combinación 6 | $U = 0.9 D + 1.0 W$ |
| Combinación 7 | $U = 0.9 D + 1.0 E$ |

Donde:

D =Carga Muerta o permanente

L =Sobrecarga (Carga viva)

L_r =Sobrecarga cubierta (Carga viva)

S =Carga de Nieve

R =Cargas o momentos internos

W =Carga de viento

E =Carga de sismo

3.2.6. ANÁLISIS GLOBAL DE CUBIERTAS

Para realizar el análisis global de la estructura se hará uso de un programa especializado de cálculo y diseño para el chequeo de elementos principales y secundarios; se ingresarán propiedades de materiales, datos de cargas, combinaciones de carga y secciones de perfiles; siguiendo con el dibujo de la geometría de la estructura y asignaciones de juntas.

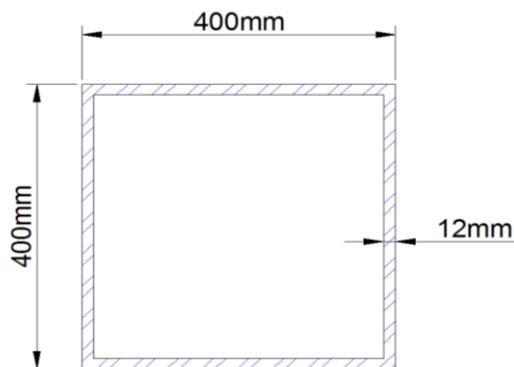
A continuación se expondrán dichos procedimientos con el propósito de llegar a obtener los resultados globales de la estructura y comportamiento de miembros.

3.2.6.1.SECCIONES EMPLEADAS

Columnas

Se trata de una sección hueca de forma cuadrada de acero A572 Gr50 con las siguientes dimensiones:

Gráfico 11 Sección de Columna

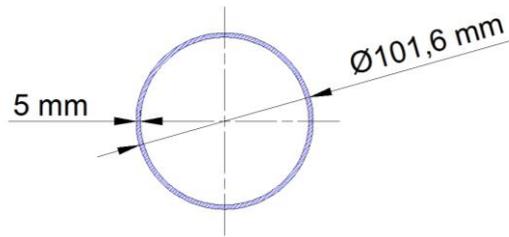


Fuente: Autor

Cordones de Cerchas

Se presenta una sección tubular de acero A500GrB42 de las siguientes características:

Gráfico 12 Sección de Cordones

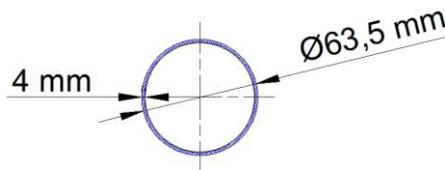


Fuente: Autor

Diagonales y Montantes

Es una sección tubular de acero A500GrB42 con las siguientes características:

Gráfico 13 Sección de Diagonales y Montantes

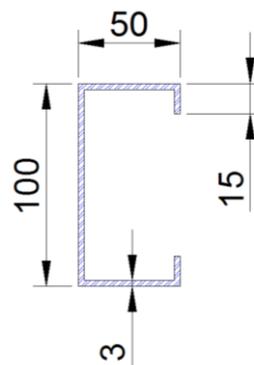


Fuente: Autor

Correas

Es una sección "G" de acero A36 con las siguientes dimensiones:

Gráfico 14 Sección de Correas



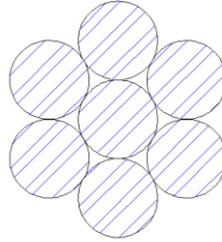
Fuente: Autor

Tensor

Es trata de un cable de alta resistencia de acero ASTM 416 Gr270 con las siguientes dimensiones:

Gráfico 15 Sección de Cables

$D_n=12.7 \text{ mm}$



$A=98.70 \text{ mm}^2$

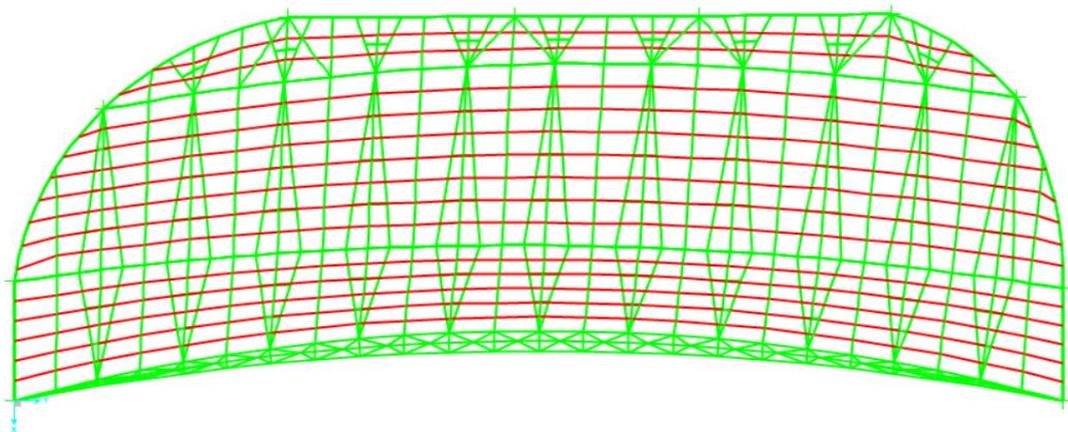
Fuente: Autor

3.2.6.2.DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA

Tomando como punto de partida el diseño arquitectónico; se estableció la ubicación de los elementos principales para luego continuar con el trazado de los miembros secundarios.

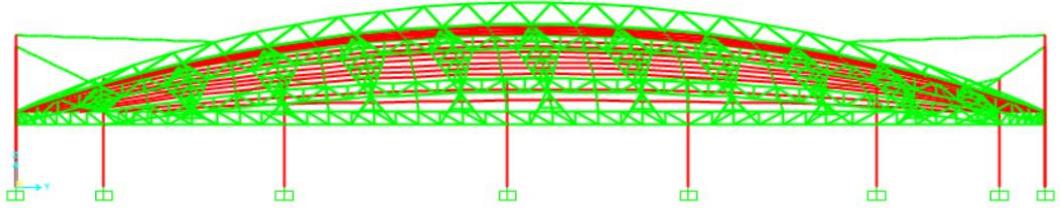
El modelo consta de una cercha principal la cual por su forma curva y por efecto de la gravedad se apoya mediante tuberías que trabajan a compresión en otras cerchas principales de menor escala, estas a su vez transmiten las cargas hacia las columnas que están conectadas entre sí por cerchas perimetrales; finalmente la estructura descansa sobre pedestales de hormigón fundados en el suelo.

Gráfico 16 Vista en Planta de Cubierta



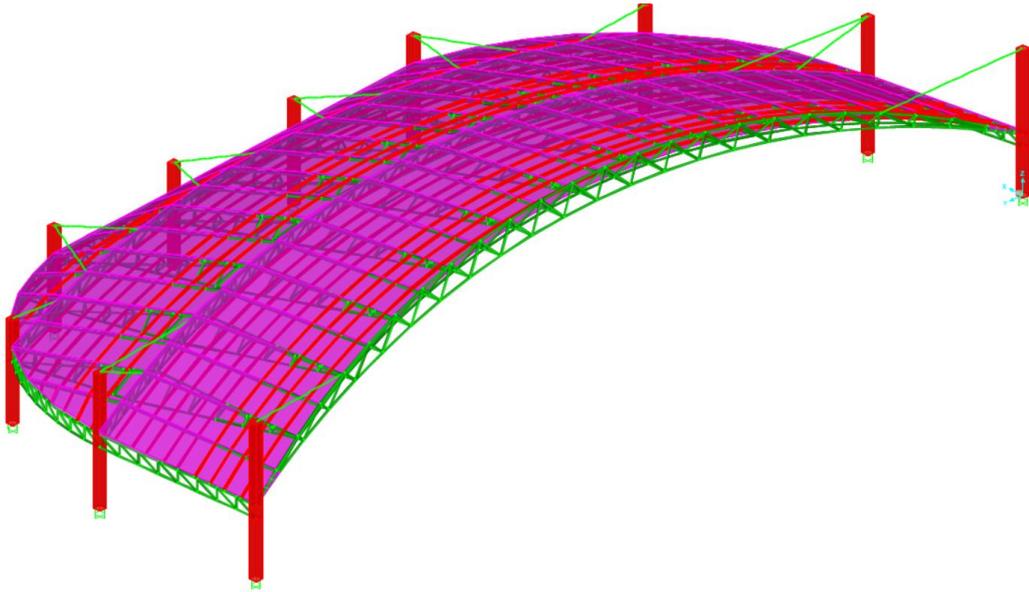
Fuente: Autor

Gráfico 17 Vista en Elevación de Cubierta



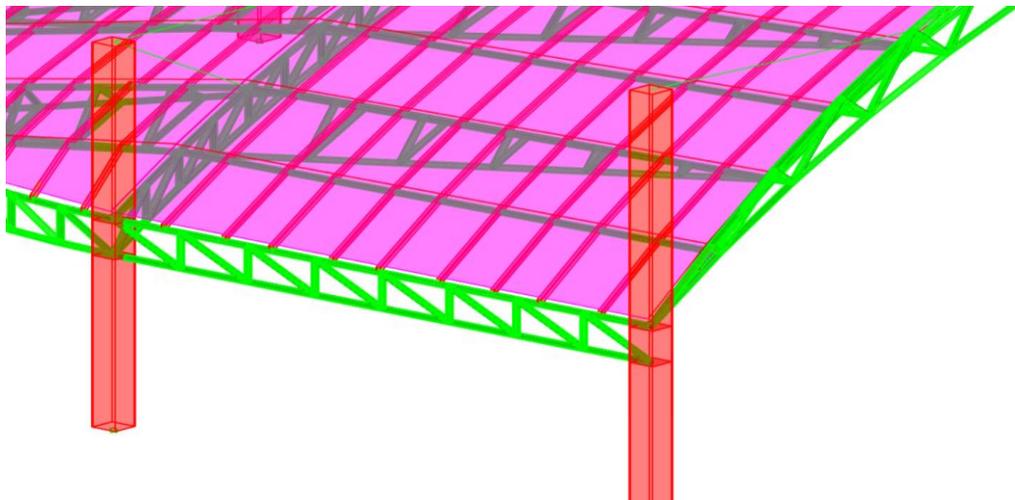
Fuente: Autor

Gráfico 18 Vista Isométrica de Cubierta



Fuente: Autor

Gráfico 19 Ubicación de Elementos en 3D de Cubierta



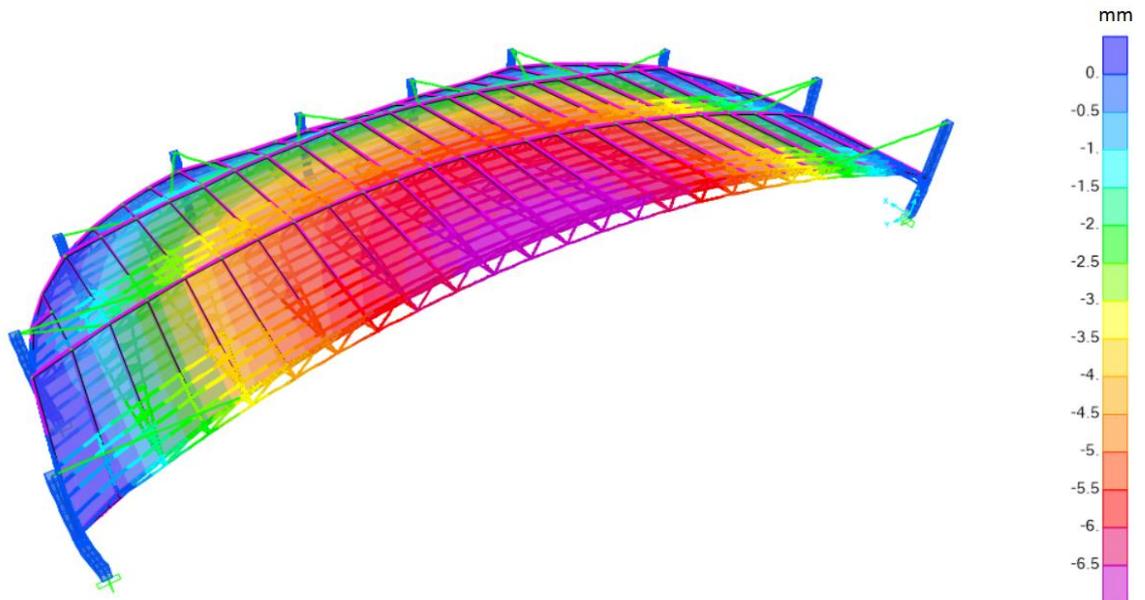
Fuente: Autor

Una vez establecida la geometría del modelo para el análisis, se debe asignar todas las cargas permanentes y no permanentes, además de las cargas accidentales (Sismo) para poder realizar el análisis global de la estructura y chequear las secciones propuestas.

3.2.6.3. ESTRUCTURA DEFORMADA BAJO CARGAS

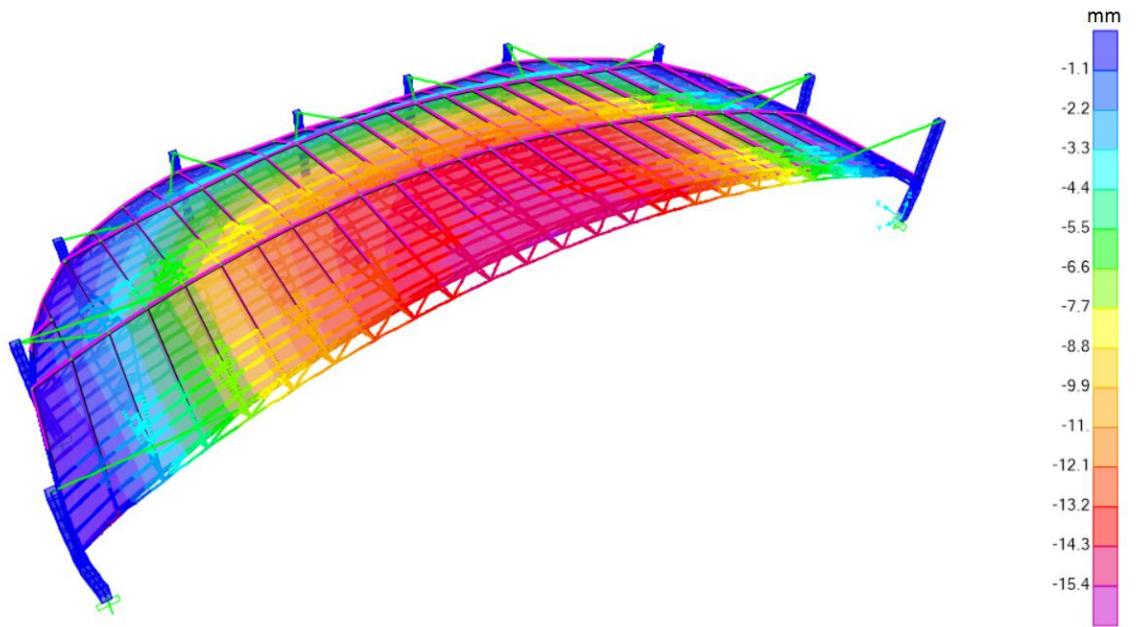
La estructura bajo la acción de las cargas se deberá deformar de tal forma que no exceda ninguno de los límites de resistencia y desplazamientos que se mencionan en los códigos que intervienen en el presente trabajo; por lo tanto se muestran a continuación los gráficos del modelo deformado bajo la acción de la cargas.

Gráfico 20 Deformación por Carga Muerta



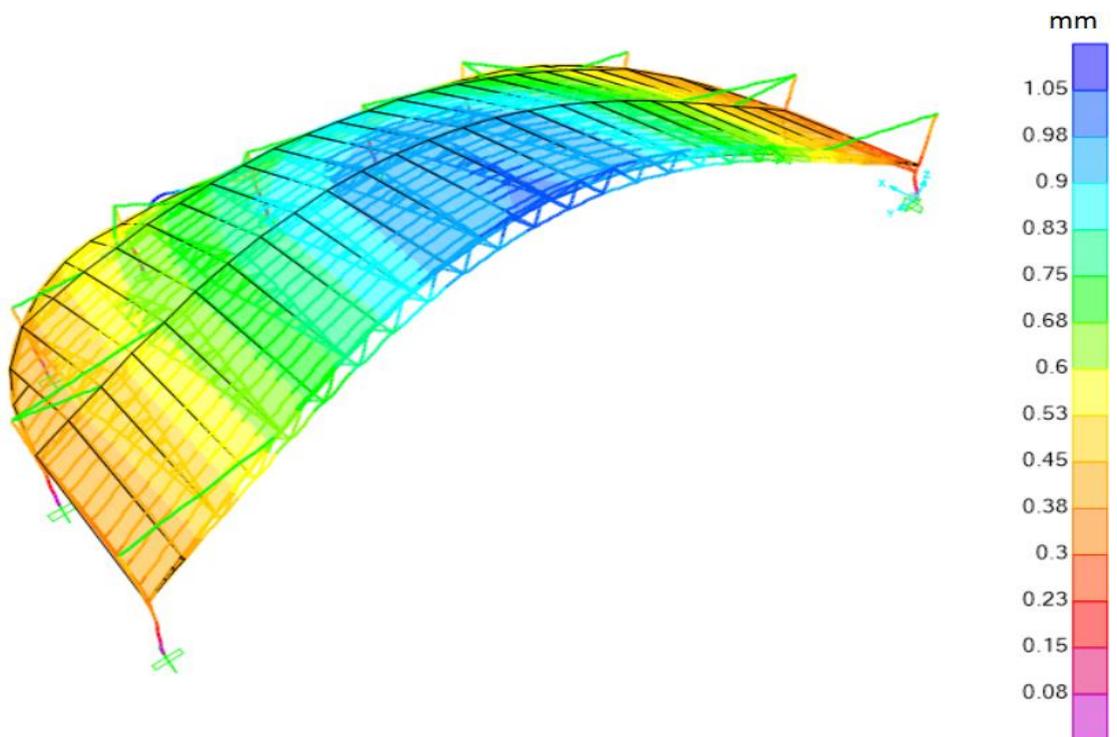
Fuente: Autor

Gráfico 21 Deformación por Cargas Vivas



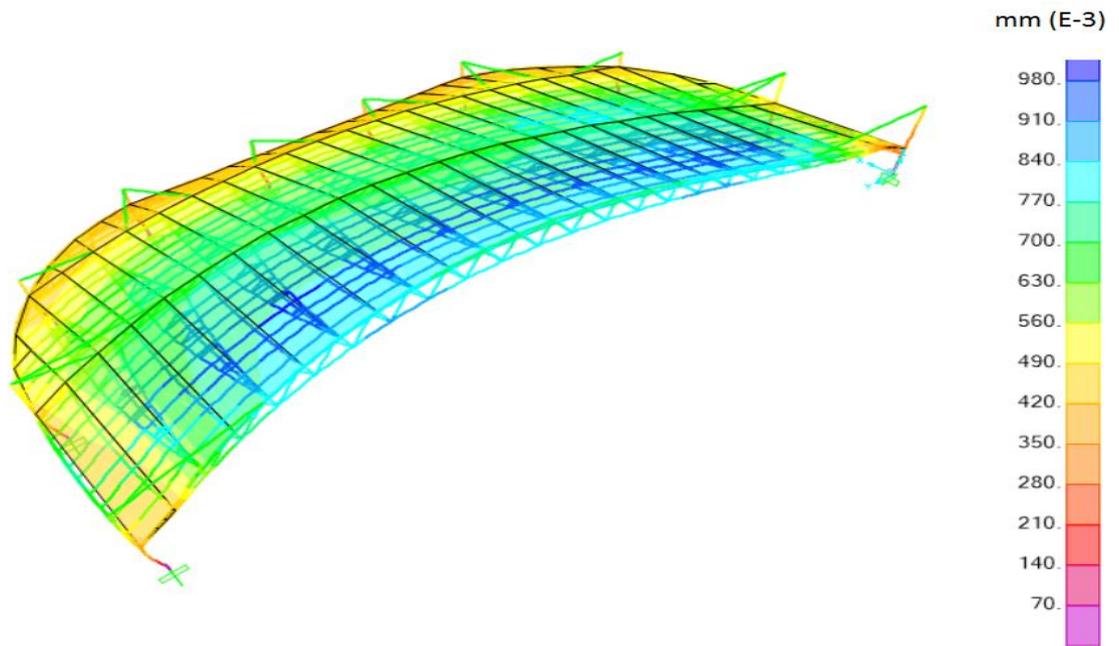
Fuente: Autor

Gráfico 22 Deformación por Sismo en sentido X



Fuente: Autor

Gráfico 23 Deformación por Sismo en sentido Y

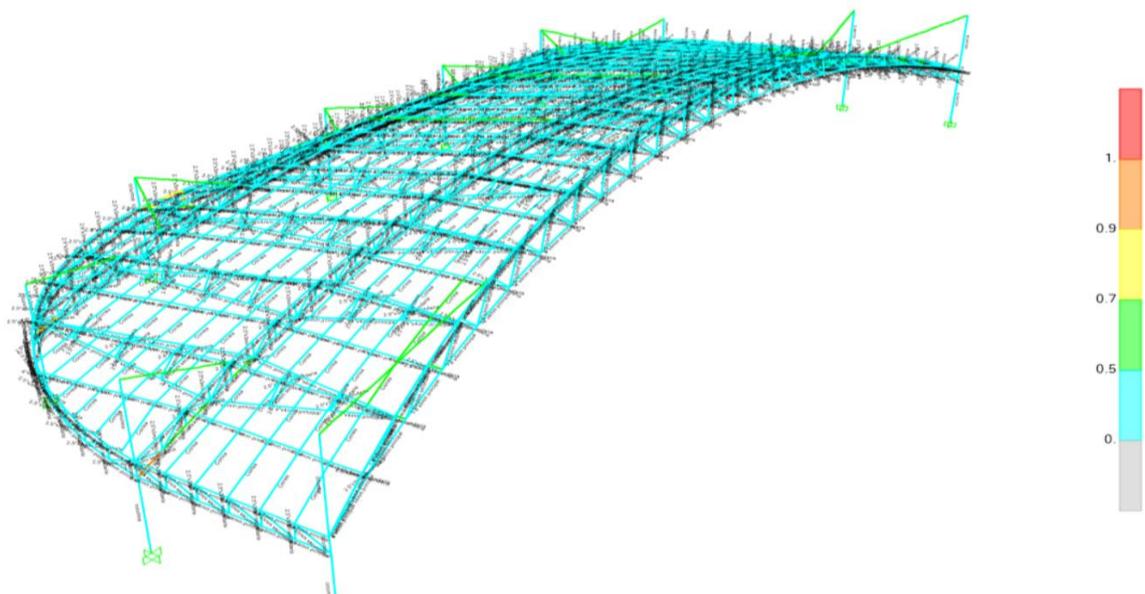


Fuente: Autor

3.2.6.4. CHEQUEO DE ELEMENTOS

Con la ayuda de un software especializado de cálculo de estructuras se realizó un chequeo de los elementos por el código AISC 360-10; a continuación se muestra la comprobación de los elementos que soportan mayor estrés y a la vez se fijan las secciones finales que ingresarán en el análisis local de las juntas.

Gráfico 24 Capacidad vs Carga y Momento



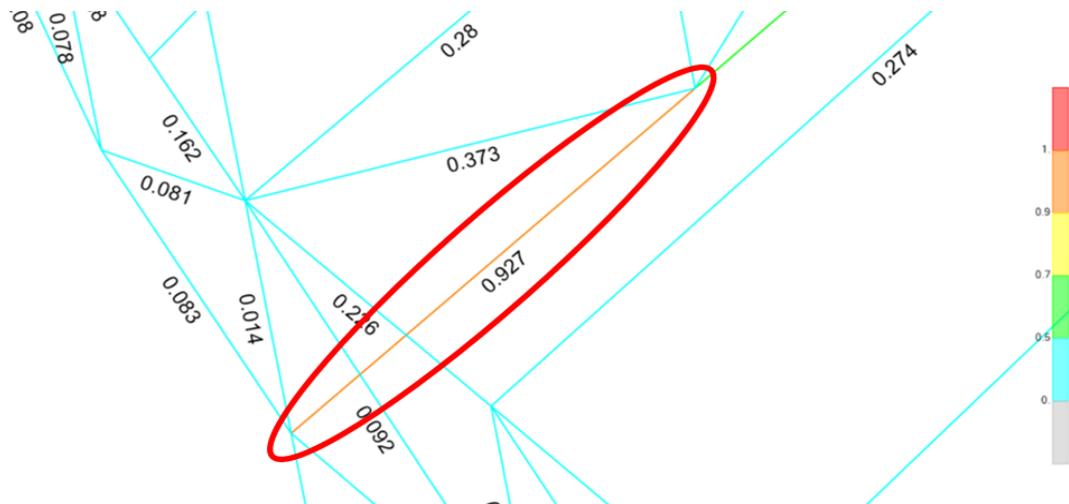
Fuente: Autor

Como se puede observar en el gráfico anterior, se presenta una baja demanda comparada con la capacidad de resistencia de los elementos de la estructura, pocos miembros soportan esfuerzos que rondan por el 90% de la capacidad del mismo; debido al método de unión entre elementos (Soldadura), se ha optado por un espesor mínimo de 3 y 4 mm en ciertos elementos para brindar una facilidad constructiva y evitar ahuecamientos que suelen producirse por el sobrecalentamiento y posterior fundición del acero durante el proceso de soldadura.

3.2.6.5.ELEMENTOS MÁS SOLICITADOS

Cordón inferior de cerchas principales (D=10.16cm; e=5mm)

Gráfico 25 Diseño de Cordón Más Solicitado



Fuente: Autor

Comprobación con los datos obtenidos del software especializado:

Tabla 22 Cargas del Cordón Más Solicitado

Acción	Magnitud	Unidad
<i>P_{real}</i> (Compresión)	17462.089	<i>kg</i>
<i>M_{real1}</i>	286.736	<i>kg * m</i>
<i>M_{real2}</i>	40.458	<i>kg * m</i>

Fuente: Autor

Chequeo Axial a Compresión: (Diseño de Estructuras de Acero de McCormac Capítulo 5, Introducción a los miembros cargados axialmente a compresión)

$$Pu = \phi C * fcr * Ag$$

$$\lambda C = \frac{K * L}{\pi * r} * \sqrt{\frac{fy}{E}}$$

Al ser una unión soldada, se efectiviza la transmisión de momento por lo cual se debe tomar un valor de K para modificar la luz entre puntos de inflexión; se adoptará un valor igual a 0.65 (valor recomendado) [13]; se tiene:

$$\lambda C = \frac{0.65 * 100}{3.141 * 3.42} * \sqrt{\frac{2952.89 \text{ kg/cm}^2}{2100000 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$\lambda C = 0.21$$

$$fcr = [0.658^{\lambda C^2}] * fy$$

$$fcr = [0.658^{0.21^2}] * 2952.89 \text{ kg/cm}^2$$

$$fcr = 2122.15 \text{ kg/cm}^2$$

$$Pu = 0.85 * 2122.15 \text{ kg/cm}^2 * 15.17 \text{ cm}^2$$

$$Pu = 27364.06 \text{ kg}$$

Entonces:

$$Pu > Preal$$

$$27364.06 \text{ kg} > 17462.089 \text{ kg}$$

Pasa el chequeo a compresión.

Chequeo a Flexión (Diseño de Estructuras de Acero de McCormac Capítulo 9, Diseño de vigas por momentos)

$$Zreq1 = \frac{Mreal1}{\phi_b * fy}$$

$$Zreq1 = \frac{28673.6 \text{ kg} * \text{cm}}{0.90 * 2952.89 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Zreq1 = 12.59 \text{ cm}^3$$

$$Zreq2 = \frac{Mreal2}{\phi_b * fy}$$

$$Zreq2 = \frac{4045.8 \text{ kg} * \text{cm}}{0.90 * 2952.89 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Zreq2 = 1.78 \text{ cm}^3$$

El módulo plástico de la sección es:

$$Z = 46.69 \text{ cm}^3$$

Entonces:

$$Z > Z_{req1} \text{ y } Z > Z_{req2}$$

$$46.69 \text{ cm}^3 > 12.59 \text{ cm}^3 \text{ y } 46.69 \text{ cm}^3 > 1.78 \text{ cm}^3$$

Pasa el chequeo a flexión.

Obtención de la proporción de capacidad de la sección

Para la sección asignada en los cordones de las cerchas se hará una relación de porcentajes para justificar los resultados del diseño obtenidos en el software especializado de cálculo de estructuras; se tiene que:

$$R = Axl + M1 + M2$$

$$Axl = \frac{Preal}{Pu}$$

$$Axl = \frac{17462.089 \text{ kg}}{27364.06 \text{ kg}} = 0.6381$$

$$M1 = \frac{Z_{req1}}{Z}$$

$$M1 = \frac{12.59 \text{ cm}^3}{49.69 \text{ cm}^3} = 0.2534$$

$$M2 = \frac{Z_{req2}}{Z}$$

$$M2 = \frac{1.78 \text{ cm}^3}{49.69 \text{ cm}^3} = 0.036$$

$$R = 0.6381 + 0.2534 + 0.036 = 0.9275$$

Como conclusión se tiene que el elemento está trabajando a un 92.75% de la capacidad total de la sección, comparando con el valor obtenido en programa el cual se muestra a continuación:

Gráfico 26 Capacidad de Trabajo de la Sección del Cordón

Steel Stress Check Information (AISC360-05/IBC2006)

COMBO ID	STATION LOC	---MOMENT INTERACTION CHECK---	MAJ-SHR	MIN-SHR
ID	LOC	RATIO = AXL + B-MAJ + B-MIN	RATIO	RATIO
DSTL1	0.00	0.137 (C) = 0.086 + 0.050 + 0.007	0.010	0.001
DSTL1	0.52	0.086 (C) = 0.086 + 0.000 + 0.000	0.010	0.001
DSTL1	1.04	0.139 (C) = 0.086 + 0.053 + 0.007	0.011	0.001
DSTL2	0.00	0.926 (C) = 0.720 + 0.204 + 0.029	0.045	0.006
DSTL2	0.52	0.720 (C) = 0.720 + 0.000 + 0.000	0.045	0.006
DSTL2	1.04	0.927 (C) = 0.720 + 0.205 + 0.029	0.046	0.006
DSTL3	0.00	0.802 (C) = 0.624 + 0.176 + 0.025	0.039	0.006

Frame ID: 647, Design Code: AISC360-05/IBC2006, Analysis Section: 4"x4mm principal, Design Section: 4"x4mm principal

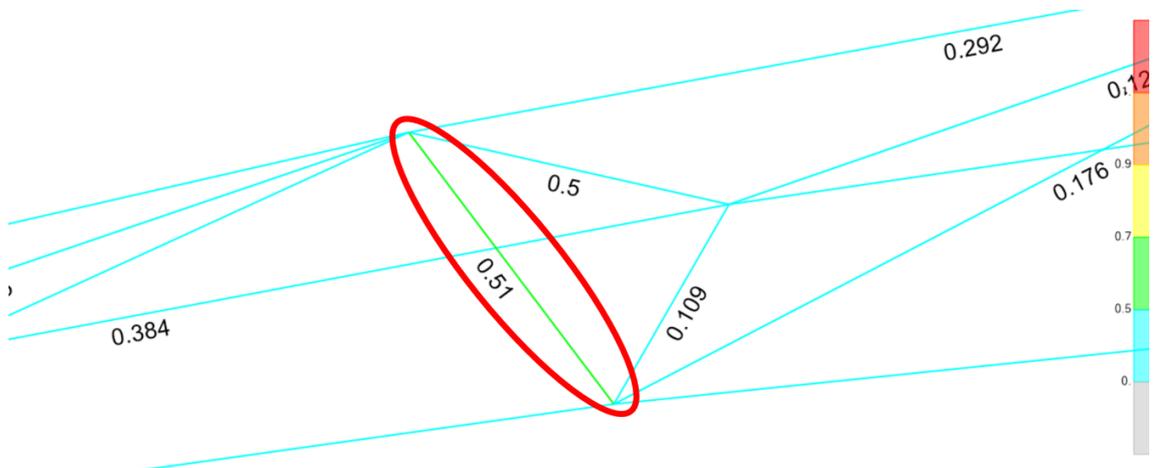
Buttons: Overwrites, Details, Tabular Data, OK, Cancel, Table Format File

Strength Deflection

Fuente: Autor

Diagonal de Cercha Principal (D=6.35cm; e=4mm)

Gráfico 27 Diseño de la Diagonal Más Solicitada



Fuente: Autor

Comprobación con los datos obtenidos del software especializado:

Tabla 23 Cargas de la Diagonal Más Solicitada

Acción	Magnitud	Unidad
<i>Preal</i> (Tracción)	159.956	<i>kg</i>
<i>Mreal1</i>	156.215	<i>kg * m</i>
<i>Mreal2</i>	109.657	<i>kg * m</i>

Fuente: Autor

Tracción: (Diseño de Estructuras de Acero de McCormac Capítulo 3, Análisis de miembros a tensión)

$$Pu = \phi t * fy * Ag$$

Siendo $\phi t = 0.90$, se tiene:

$$Pu = 0.90 * 2952.89 \text{ kg/cm}^2 * 7.47 \text{ cm}^2$$

$$Pu = 19852.27 \text{ kg}$$

Entonces:

$$Pu > P_{real}$$

$$19852.27 \text{ kg} > 159.956 \text{ kg}$$

Pasa el chequeo a tracción.

Flexión (Diseño de Estructuras de Acero de McCormac Capítulo 9, Diseño de vigas por momentos)

$$Z_{req1} = \frac{M_{real1}}{\phi_b * fy}$$

$$Z_{req1} = \frac{15621.5 \text{ kg} * \text{cm}}{0.90 * 2952.89 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Z_{req1} = 5.87 \text{ cm}^3$$

$$Z_{req2} = \frac{M_{real2}}{\phi_b * fy}$$

$$Z_{req2} = \frac{10965.7 \text{ kg} * \text{cm}}{0.90 * 2952.89 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Z_{req2} = 4.13 \text{ cm}^3$$

El módulo plástico de la sección es:

$$Z = 14.18 \text{ cm}^3$$

Entonces:

$$Z > Z_{req1} \text{ y } Z > Z_{req2}$$

$$14.18 \text{ cm}^3 > 5.87 \text{ cm}^3 \text{ y } 14.18 \text{ cm}^3 > 4.13 \text{ cm}^3$$

Pasa el chequeo a flexión.

Obtención de la proporción de capacidad de la sección

Para la sección propuesta en los diagonales y montantes de las cerchas se hará una relación de porcentajes para justificar los resultados del diseño obtenidos en el software especializado de cálculo de estructuras; se tiene que:

$$R = Axl + M1 + M2$$

$$Axl = \frac{Preal}{Pu}$$

$$Axl = \frac{159.956 \text{ kg}}{19852.27 \text{ kg}} = 0.008$$

$$M1 = \frac{Zreq1}{Z}$$

$$M1 = \frac{5.87 \text{ cm}^3}{14.18 \text{ cm}^3} = 0.422$$

$$M2 = \frac{Zreq2}{Z}$$

$$M2 = \frac{4.13 \text{ cm}^3}{14.18 \text{ cm}^3} = 0.29$$

$$R = 0.008 + 0.422 + 0.29 = 0.709$$

Como conclusión se tiene que el elemento está trabajando a un 71% de la capacidad total de la sección, un valor muy aproximado al valor arrojado por el programa el cual se muestra a continuación:

Gráfico 28 Capacidad de Trabajo de la Sección

Steel Stress Check Information (AISC360-05/IBC2006)

COMBO ID	STATION LOC	---MOMENT INTERACTION CHECK---	MAJ-SHR	MIN-SHR
ID	LOC	RATIO = AXL + B-MAJ + B-MIN	RATIO	RATIO
DSTL1	0.00	0.144 (T) = 0.001 + 0.122 + 0.074	0.030	0.018
DSTL1	0.26	0.001 (T) = 0.001 + 0.000 + 0.000	0.030	0.018
DSTL1	0.51	0.144 (T) = 0.001 + 0.123 + 0.074	0.030	0.018
DSTL2	0.00	0.510 (T) = 0.004 + 0.414 + 0.291	0.102	0.071
DSTL2	0.26	0.004 (T) = 0.004 + 0.000 + 0.000	0.102	0.071
DSTL2	0.51	0.510 (T) = 0.004 + 0.414 + 0.291	0.102	0.071
DSTL3	0.00	0.445 (T) = 0.003 + 0.362 + 0.253	0.089	0.062

Frame ID: 1740
Design Code: AISC360-05/IBC2006
Analysis Section: 2.5"x3mm secundaria
Design Section: 2.5"x3mm secundaria

Modify/Show Overwrites: Overwrites
Display Details for Selected Item: Details
Display Complete Details: Tabular Data

Strength Deflection

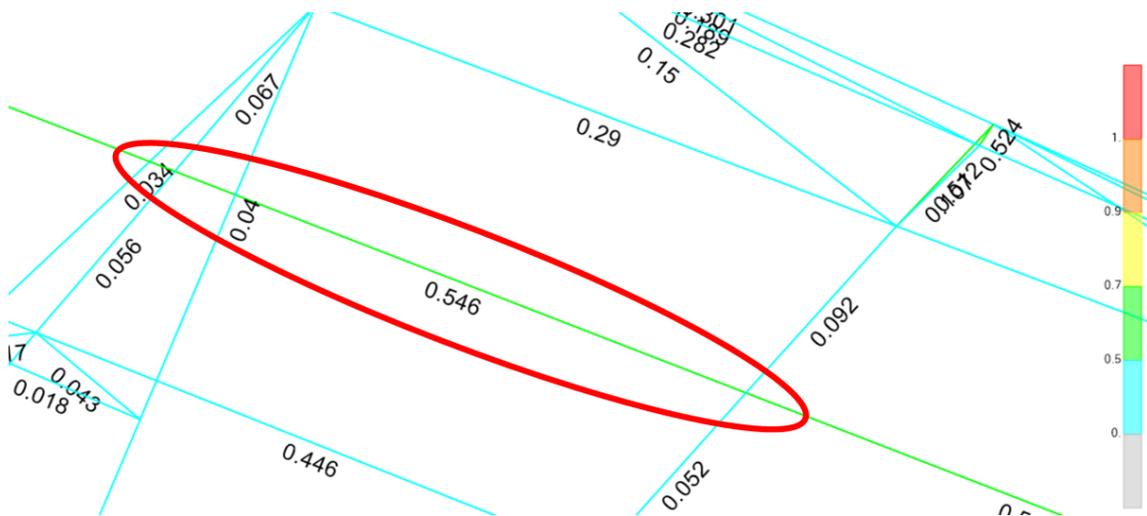
OK Cancel

Stylesheet: Default
Table Format File

Fuente: Autor

Correa

Gráfico 29 Diseño de la Correa Más Solicitada



Fuente: Autor

Comprobación con los datos obtenidos del software especializado

Tabla 24 Cargas de la Correa Más Solicitada

Acción	Magnitud	Unidad
P_{real} (Compresión)	1251.004	kg
M_{real1}	128.884	kg * m
M_{real2}	4.300	kg * m

Fuente: Autor

Compresión (Diseño de Estructuras de Acero de McCormac Capítulo 5, Introducción a los miembros cargados axialmente a compresión).

$$P_u = \phi C * f_{cr} * A_g$$

$$\lambda_C = \frac{K * L}{\pi * r} * \sqrt{\frac{f_y}{E}}$$

Adoptando un valor de K igual a 0.65 (valor recomendado) se tiene:

$$\lambda_C = \frac{0.65 * 200}{3.141 * 1.56} * \sqrt{\frac{2530 \text{ kg/cm}^2}{2100000 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$\lambda_C = 0.97$$

$$f_{cr} = [0.658^{\lambda_C^2}] * f_y$$

$$f_{cr} = [0.658^{0.972}] * 2530 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{cr} = 1706.43 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_u = 0.85 * 1706.43 \text{ kg/cm}^2 * 5.82 \text{ cm}^2$$

$$P_u = 8441.72 \text{ kg}$$

Entonces:

$$P_u > P_{real}$$

$$8441.72 \text{ kg} > 1251.004 \text{ kg}$$

Pasa el chequeo a compresión.

Flexión (Diseño de Estructuras de Acero de McCormac Capítulo 9, Diseño de vigas por momentos).

$$Z_{req1} = \frac{M_{real1}}{\phi_b * f_y}$$

$$Z_{req1} = \frac{12888.4 \text{ kg} * \text{cm}}{0.90 * 2530 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Z_{req1} = 5.66 \text{ cm}^3$$

$$Z_{req2} = \frac{M_{real2}}{\phi_b * f_y}$$

$$Z_{req2} = \frac{430.0 \text{ kg} * \text{cm}}{0.90 * 2530 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Z_{req2} = 0.188 \text{ cm}^3$$

El módulo plástico de la sección es:

$$Z = 21.18 \text{ cm}^3$$

Entonces:

$$Z > Z_{req1} \text{ y } Z > Z_{req2}$$

$$21.18 \text{ cm}^3 > 5.66 \text{ cm}^3 \text{ y } 21.18 \text{ cm}^3 > 0.188 \text{ cm}^3$$

Pasa el chequeo a flexión.

Obtención de la proporción de capacidad de la sección

Para la sección propuesta en las correas se hará una relación de porcentajes para justificar los resultados del diseño obtenidos en el software especializado de cálculo de estructuras; se tiene que:

$$R = Axl + M1 + M2$$

$$Axl = \frac{Preal}{Pu}$$

$$Axl = \frac{1251.004 \text{ kg}}{8441.72 \text{ kg}} = 0.18$$

$$M1 = \frac{Zreq1}{Z}$$

$$M1 = \frac{5.66 \text{ cm}^3}{21.18 \text{ cm}^3} = 0.267$$

$$M2 = \frac{Zreq2}{Z}$$

$$M2 = \frac{0.188 \text{ cm}^3}{21.18 \text{ cm}^3} = 0.008$$

$$R = 0.18 + 0.267 + 0.008 = 0.46$$

Como conclusión se tiene que el elemento está trabajando a un 46% de la capacidad total de la sección, un valor muy aproximado al valor arrojado por el programa el cual se muestra a continuación:

Gráfico 30 Capacidad de Trabajo de la Sección

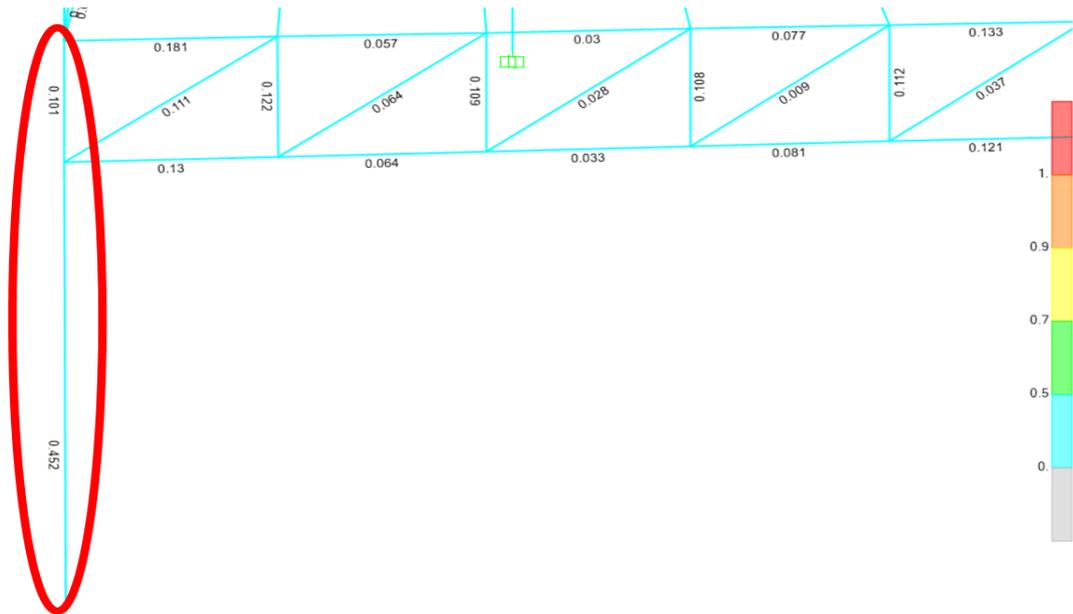
Steel Stress Check Information (AISC360-05/IBC2006)

COMBO ID	STATION LOC	MOMENT RATIO	INTERACTION CHECK	MAJ-SHR RATIO	MIN-SHR RATIO
DSTL1	0.00	0.123 (C)	= 0.032 + 0.080 + 0.010	0.007	0.000
DSTL1	103.28	0.035 (C)	= 0.033 + 0.003 + 0.000	0.008	0.000
DSTL1	206.57	0.134 (C)	= 0.033 + 0.090 + 0.010	0.010	0.000
DSTL2	0.00	0.538 (C)	= 0.236 + 0.268 + 0.033	0.029	0.001
DSTL2	103.28	0.238 (C)	= 0.236 + 0.002 + 0.000	0.030	0.001
DSTL2	206.57	0.546 (C)	= 0.236 + 0.277 + 0.033	0.031	0.001
DSTL3	0.00	0.468 (C)	= 0.206 + 0.234 + 0.029	0.025	0.000

Fuente: Autor

Columna

Gráfico 31 Diseño de la Columna Más Solicitada



Fuente: Autor

Comprobación con los datos obtenidos del software especializado

Tabla 25 Cargas de la Columna Más Solicitada

Acción	Magnitud	Unidad
P_{real} (Compresión)	12678.195	kg
M_{real1}	4832.119	kg * m
M_{real2}	32850.709	kg * m

Fuente: Autor

Compresión (Diseño de Estructuras de Acero de McCormac Capítulo 5, Introducción a los miembros cargados axialmente a compresión).

$$P_u = \phi C * f_{cr} * A_g$$

$$\lambda_C = \frac{K * L}{\pi * r} * \sqrt{\frac{f_y}{E}}$$

Adoptando un valor de K igual a 0.65 (valor recomendado) se tiene:

$$\lambda_C = \frac{0.65 * 290}{3.141 * 15.84} * \sqrt{\frac{3515 \text{ kg/cm}^2}{2100000 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$\lambda C = 0.155$$

$$f_{cr} = [0.658^{\lambda C^2}] * f_y$$

$$f_{cr} = [0.658^{0.155^2}] * 3515 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{cr} = 3479.83 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_u = 0.85 * 3479.83 \text{ kg/cm}^2 * 186.24 \text{ cm}^2$$

$$P_u = 550871.00 \text{ kg}$$

Entonces:

$$P_u > P_{real}$$

$$550871.00 \text{ kg} > 12678.195 \text{ kg}$$

Pasa el chequeo a compresión.

Flexión (Diseño de Estructuras de Acero de McCormac Capítulo 9, Diseño de vigas por momentos).

$$Z_{req1} = \frac{M_{real1}}{\phi_b * f_y}$$

$$Z_{req1} = \frac{483211.9 \text{ kg} * \text{cm}}{0.90 * 3515 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Z_{req1} = 152.75 \text{ cm}^3$$

$$Z_{req2} = \frac{M_{real2}}{\phi_b * f_y}$$

$$Z_{req2} = \frac{3285070.9 \text{ kg} * \text{cm}}{0.90 * 3515 \text{ kg/cm}^2}$$

$$Z_{req2} = 1038.43 \text{ cm}^3$$

El módulo plástico de la sección es:

$$Z = 2710.65 \text{ cm}^3$$

Entonces:

$$Z > Z_{req1} \text{ y } Z > Z_{req2}$$

$$2710.65 \text{ cm}^3 > 152.75 \text{ cm}^3 \text{ y } 2710.65 \text{ cm}^3 > 1038.43 \text{ cm}^3$$

Pasa el chequeo a flexión.

Obtención de la proporción de capacidad de la sección

Para la sección propuesta para las columnas las cubiertas se hará una relación de porcentajes para justificar los resultados del diseño obtenidos en el software especializado de cálculo de estructuras; se tiene que:

$$R = Axl + M1 + M2$$

$$Axl = \frac{P_{real}}{P_u}$$

$$Axl = \frac{12678.195 \text{ kg}}{550871.00 \text{ kg}} = 0.023$$

$$M1 = \frac{Z_{req1}}{Z}$$

$$M1 = \frac{152.75 \text{ cm}^3}{2710.65 \text{ cm}^3} = 0.056$$

$$M2 = \frac{Z_{req2}}{Z}$$

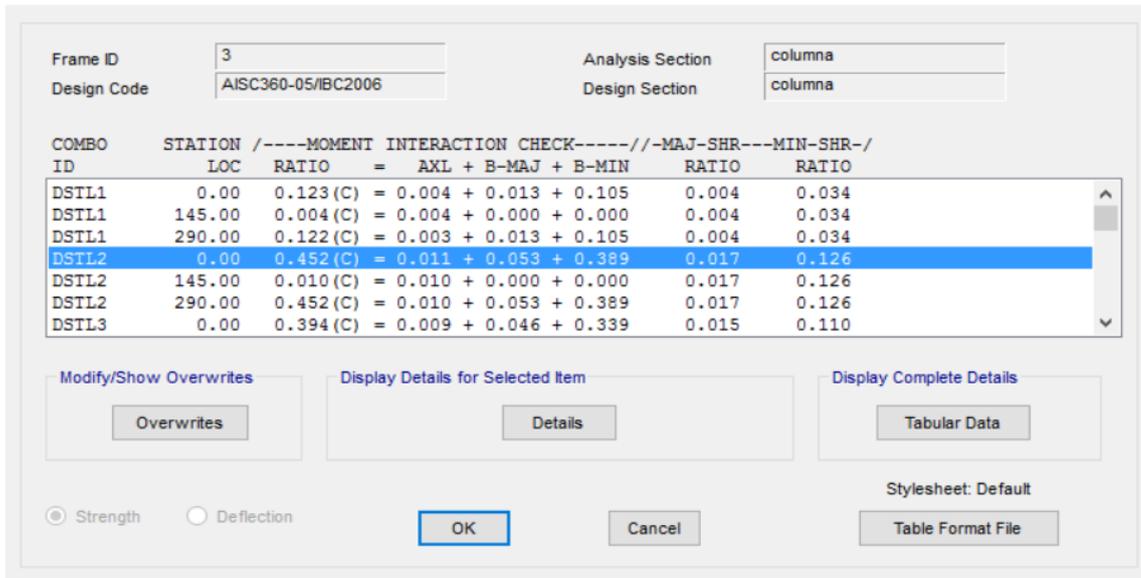
$$M2 = \frac{1038.43 \text{ cm}^3}{2710.65 \text{ cm}^3} = 0.384$$

$$R = 0.023 + 0.056 + 0.384 = 0.463$$

Como conclusión se tiene que el elemento está trabajando a un 46% de la capacidad total de la sección, valor muy aproximado al valor arrojado por el programa el cual se muestra a continuación:

Gráfico 32 Capacidad de Trabajo de la Sección

Steel Stress Check Information (AISC360-05/IBC2006)



The screenshot shows a software dialog box titled "Steel Stress Check Information (AISC360-05/IBC2006)". It contains input fields for "Frame ID" (3), "Design Code" (AISC360-05/IBC2006), "Analysis Section" (columna), and "Design Section" (columna). Below these is a table with columns: COMBO ID, STATION LOC, RATIO, MOMENT INTERACTION CHECK (with sub-columns AXL, B-MAJ, B-MIN), MAJ-SHR RATIO, and MIN-SHR RATIO. The table lists several entries for DSTL1, DSTL2, and DSTL3 at different stations. The entry for DSTL2 at station 0.00 is highlighted in blue. Below the table are three buttons: "Overwrites", "Details", and "Tabular Data". At the bottom, there are radio buttons for "Strength" (selected) and "Deflection", and "OK", "Cancel", and "Table Format File" buttons. A "Stylesheet: Default" label is also present.

COMBO ID	STATION LOC	RATIO	MOMENT INTERACTION CHECK	MAJ-SHR RATIO	MIN-SHR RATIO
DSTL1	0.00	0.123 (C)	= 0.004 + 0.013 + 0.105	0.004	0.034
DSTL1	145.00	0.004 (C)	= 0.004 + 0.000 + 0.000	0.004	0.034
DSTL1	290.00	0.122 (C)	= 0.003 + 0.013 + 0.105	0.004	0.034
DSTL2	0.00	0.452 (C)	= 0.011 + 0.053 + 0.389	0.017	0.126
DSTL2	145.00	0.010 (C)	= 0.010 + 0.000 + 0.000	0.017	0.126
DSTL2	290.00	0.452 (C)	= 0.010 + 0.053 + 0.389	0.017	0.126
DSTL3	0.00	0.394 (C)	= 0.009 + 0.046 + 0.339	0.015	0.110

Fuente: Autor

Nota: Las secciones de columnas cumplen satisfactoriamente con las demandas impuestas en el análisis; sin embargo las columnas serán rellenas de hormigón colaborante que protegerá principalmente de la corrosión interna que se pueda presentar, además de brindar mayor rigidez a la estructura. Todos los detalles constructivos constarán en los planos estructurales.

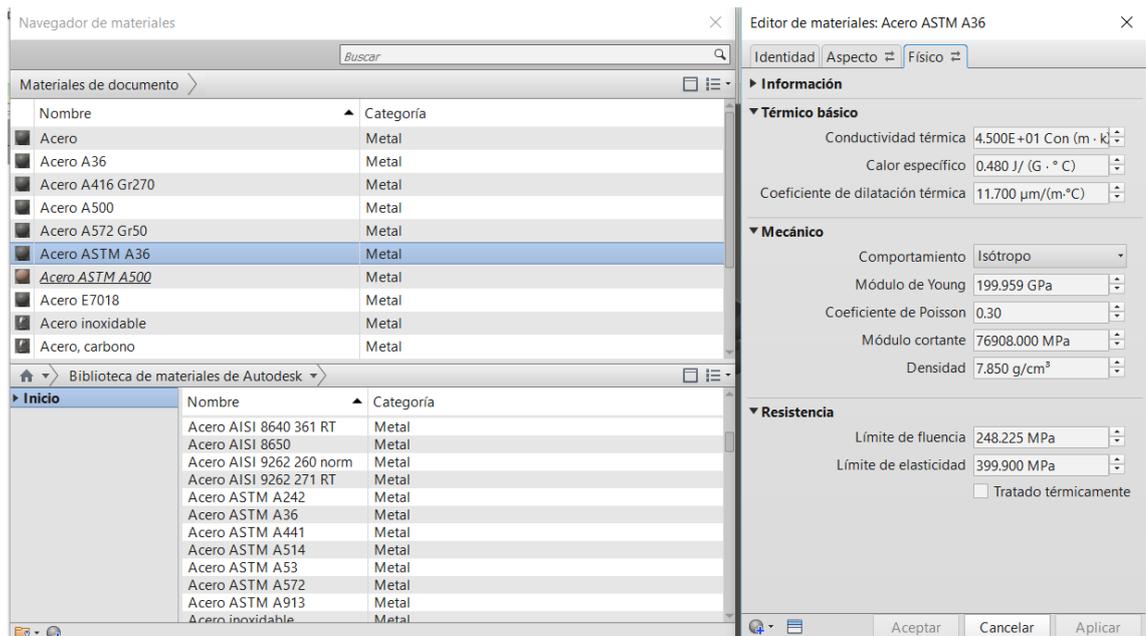
3.2.7. ANÁLISIS LOCAL DE JUNTAS

El análisis local de juntas se realizará aplicando las cargas ya obtenidas en análisis global de la estructura; se debe mencionar que se empleará como herramienta de diseño al software especializado Autodesk Inventor Professional 2015 para poder ejecutar el análisis local de esfuerzos y observar el comportamiento del material bajo la teoría del fallo de Von Mises.

3.2.7.1. DEFINICIÓN DE MATERIALES

Inventor posee una librería muy variada de materiales; seleccionando las propiedades que ya se han detallado anteriormente en el análisis global de la estructura; a continuación se muestra las características del acero A36 y los demás materiales ya descritos:

Gráfico 33 Definición de Materiales en Inventor 2015



Fuente: Autor

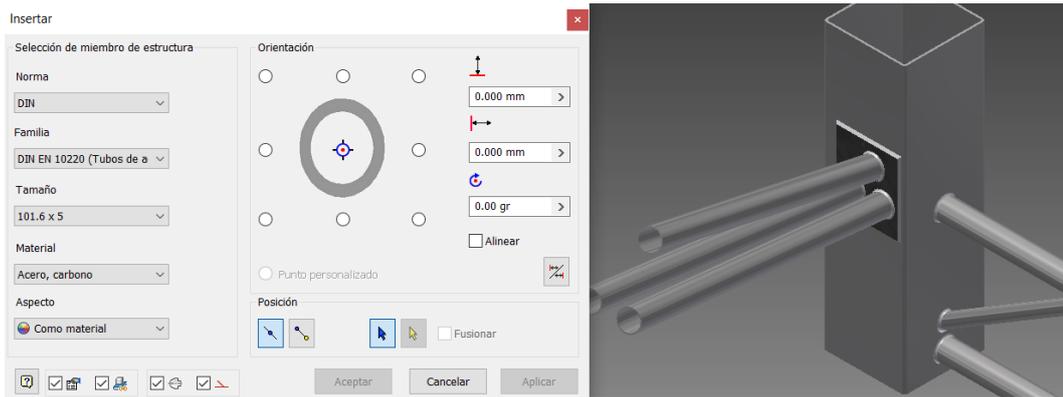
3.2.7.2. ANÁLISIS DE JUNTA 1

Designando el nombre de Junta 1 a la unión de la cercha principal y una cercha de lindero con la columna metálica, aquí quedará definido el cordón de soldadura, se realizará el análisis de tensión del mismo y quedará definida la geometría para la posterior elaboración de planos de taller.

3.2.7.2.1 CREACIÓN DEL MODELO DE JUNTA

Con la ayuda del Generador de estructuras del programa, se importarán desde el centro de contenido todos los perfiles estructurales ya normados y establecidos anteriormente, al mismo tiempo se irá designando el material al que corresponde. Esto hasta obtener el modelo de la junta; se aplicarán tratamientos finales a los perfiles tales como recortes en las caras de los mismos para la posterior colocación de cordones de soldadura previo al análisis de tensión.

Gráfico 34 Modelación de Junta 1

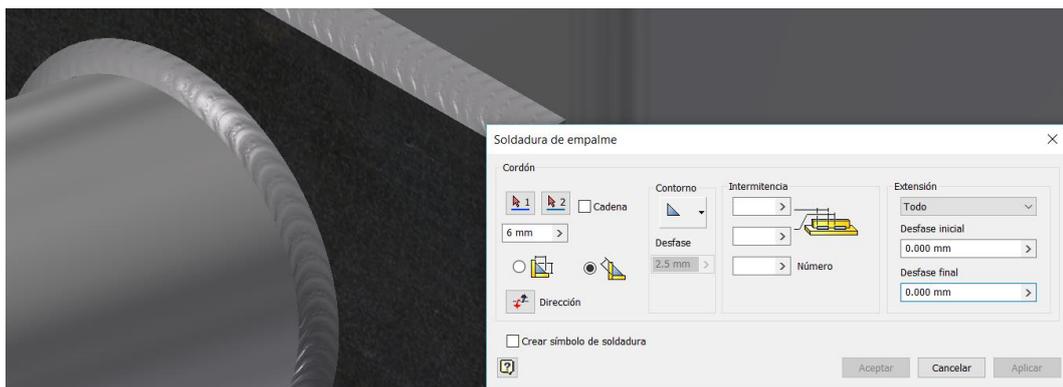


Fuente: Autor

3.2.7.2.2 COLOCACIÓN DEL CORDONES DE SOLDADURA

Con la ayuda del asistente de cálculo de soldadura que posee el programa para obtener una altura estimada del cordón del soldadura; seleccionando el proceso de soldadura eléctrica con electrodo revestido (SMAW) y un electrodo de denominación E7018; por ser el proceso más común en el medio local por que existen más equipos y mayor cantidad de personal calificado para realizar este trabajo.

Gráfico 35 Asignación de Cordones de Soldadura Junta 1



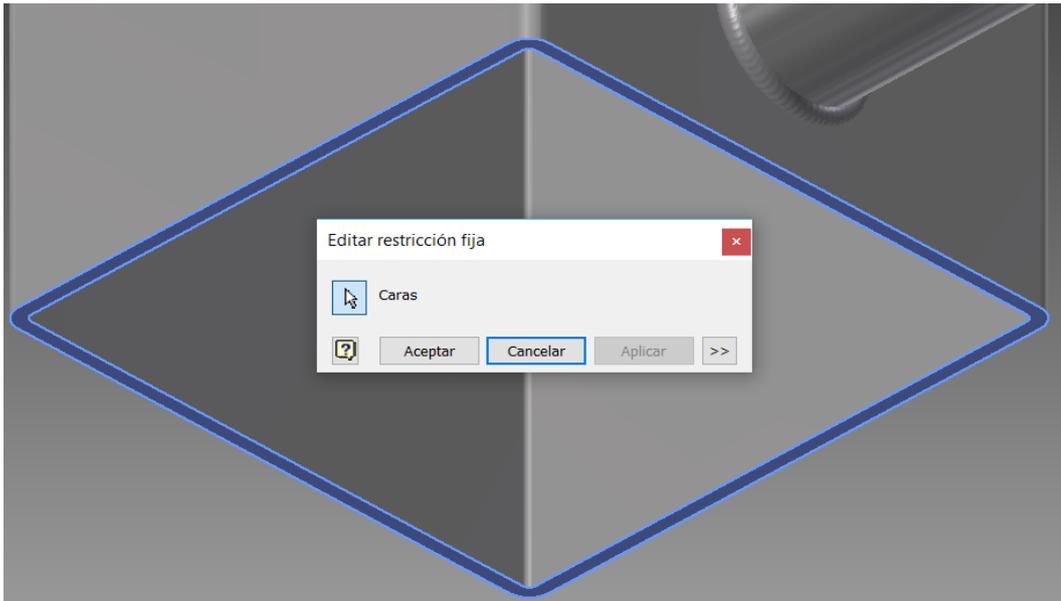
Fuente: Autor

3.2.7.2.3 ANÁLISIS DE TENSIÓN DE VON MISES

Restricciones

Para realizar el análisis de la junta se aplicarán las restricciones correspondientes; en este caso se aplicará la restricción fija únicamente para simular el empotramiento de la columna.

Gráfico 36 Asignación de Restricciones Junta 1

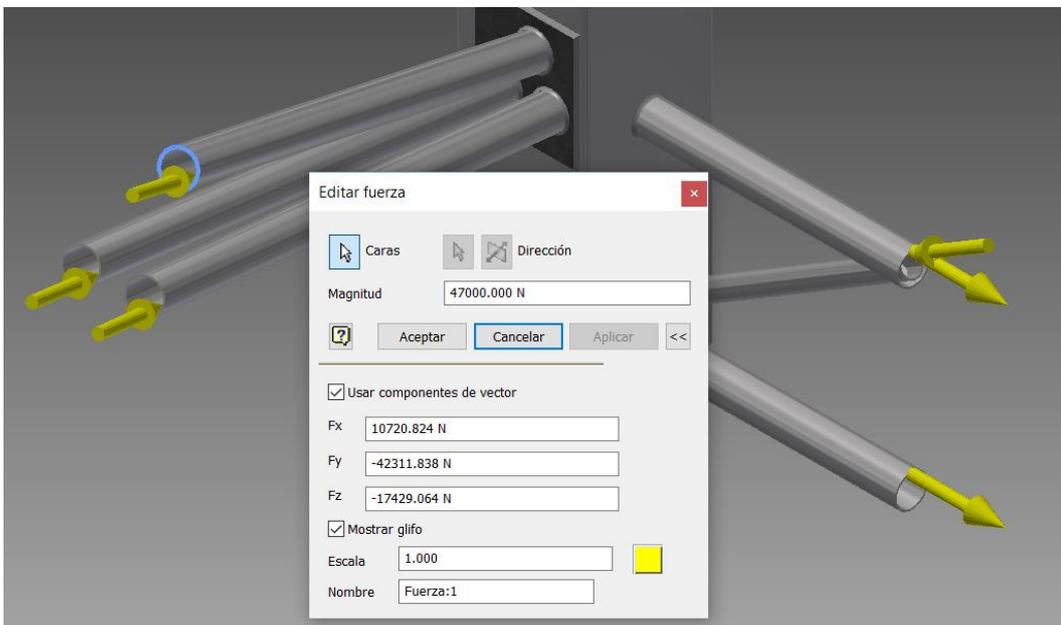


Fuente: Autor

Asignación de Cargas

La aplicación de cargas obtenidas en el análisis global de la estructura es fundamental para obtener resultados reales del comportamiento de la junta. Al tratarse de una cercha, las fuerzas axiales serán de mayor magnitud que las cargas de momento que en este caso son muy bajas.

Gráfico 37 Asignación de Cargas de Junta 1

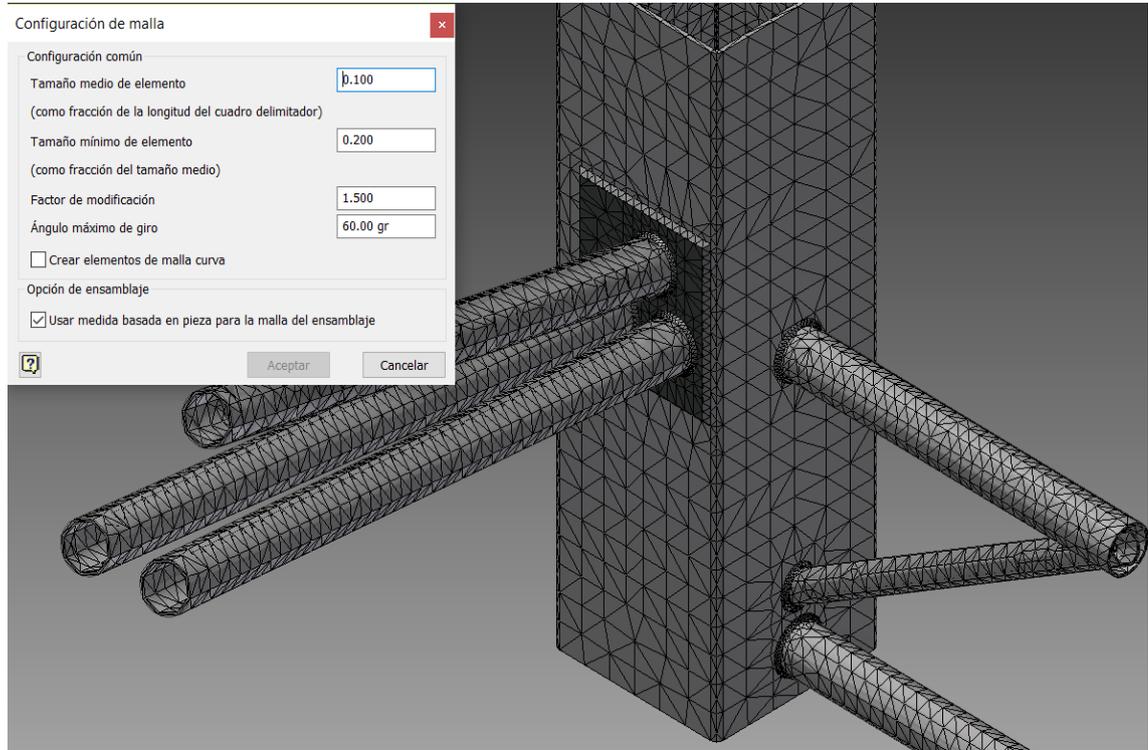


Fuente: Autor

Discretización del Modelo

Para definir la configuración de la malla del análisis, es recomendable utilizar los parámetros por defecto que brinda el programa; dependiendo de la precisión del análisis se podrá discretizar en elementos más grandes o más pequeños dependiendo del criterio del calculista.

Gráfico 38 Modelo Discretizado de Junta 1



Fuente: Autor

Ejecución del Análisis de Tensión

El análisis de tensión equivalente de Von Mises es un producto de las tensiones y deformaciones tridimensionales que se desarrollan en varias direcciones dentro del material.

Los resultados arrojados por el software Autodesk Inventor se rigen a esta teoría por lo que es muy importante conocer el proceso de cálculo de esta tensión; existen dos procesos de cálculo: el método directo y mediante el círculo de Mohr; este último es tomado en cuenta para obtener el estado tensional en un plano. A continuación se detalla el método directo por la fácil aplicación ya sea en el plano o tridimensionalmente.

Método directo:

En este método se requiere la presencia de un tensor de tensiones para poder reemplazar los valores de la ecuación de la tensión equivalente de Von Mises; este tensor está formado por tensiones normales y tensiones tangenciales de un elemento infinitesimal el cual será analizado para comprobar los resultados arrojados por el programa.

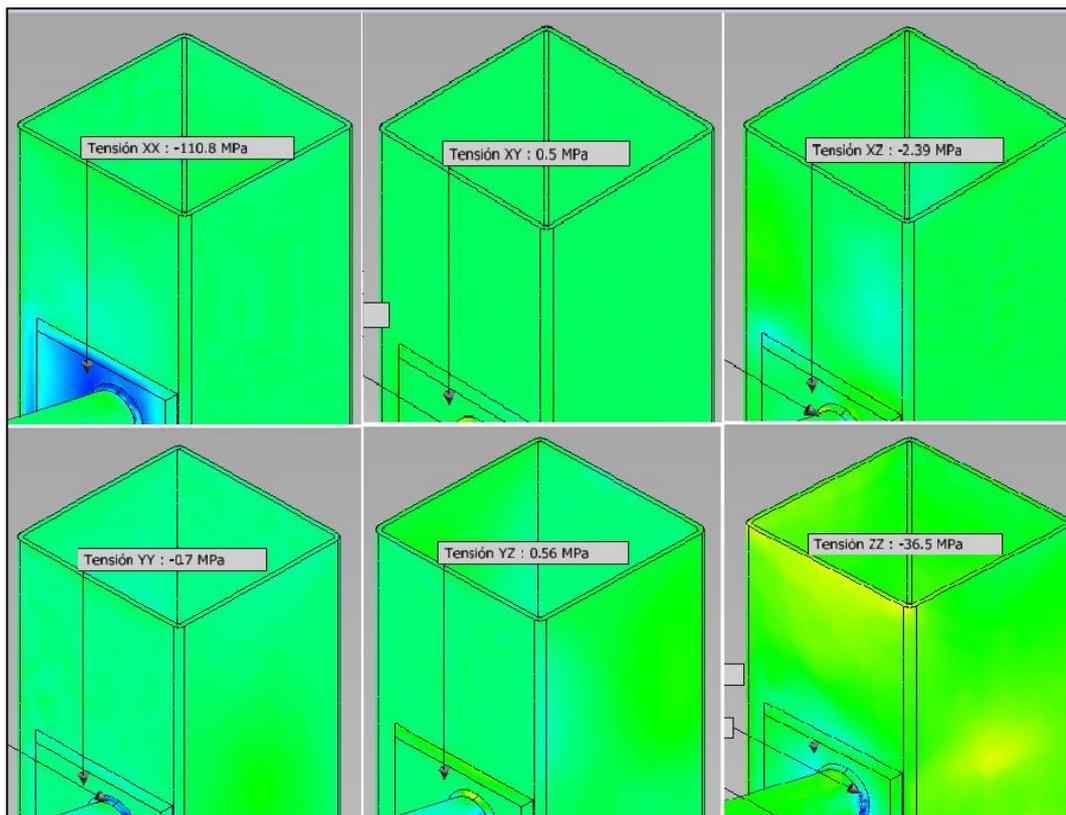
$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - (\sigma_x\sigma_y + \sigma_y\sigma_z + \sigma_z\sigma_x) + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)}$$

Para resolver esta ecuación se requiere un tensor de tensiones del tipo:

$$\begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{xy} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_z \end{bmatrix}$$

En la siguiente imagen se muestran los valores de las tensiones que serán reemplazados en el tensor; con la ayuda de la herramienta Sonda se identifica un punto cualquiera y este mostrará la tensión que el usuario requiera.

Gráfico 39 Tensiones Normales y Tangenciales Junta 1



Fuente: Autor

Agrupando estas tensiones se tiene:

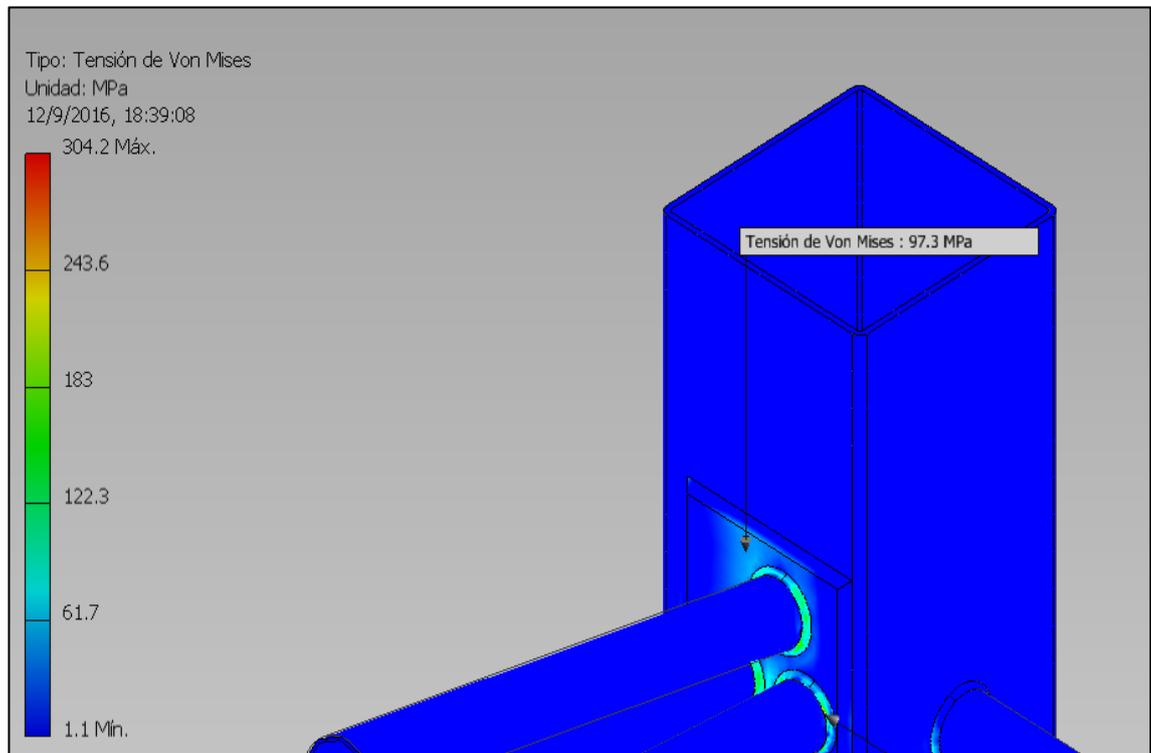
$$\begin{bmatrix} -110.80 & 0.50 & -2.39 \\ 0.50 & -0.70 & 0.56 \\ -2.39 & 0.56 & -36.5 \end{bmatrix} MPa$$

Reemplazando los valores en la ecuación de Von Mises se tiene:

$$\begin{aligned} \sigma_{VM} &= \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - (\sigma_x\sigma_y + \sigma_y\sigma_z + \sigma_z\sigma_x) + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)} \\ &= \sqrt{(-110.80MPa)^2 + (-0.70MPa)^2 + (-36.5MPa)^2 - (4147.31MPa^2) + 18.84MPa} \\ \sigma_{VM} &= 97.18 MPa \end{aligned}$$

Comparando con la tensión calculada por el programa:

Gráfico 40 Tensión de Von Mises Junta 1



Fuente: Autor

Los valores conseguidos manualmente son muy similares a los que calcula automáticamente el programa, lo que nos da fiabilidad en la forma de cálculo que ejecuta el programa.

Factor de Seguridad

Una forma de conocer la capacidad a la que está trabajando el modelo es interpretar el valor del coeficiente de seguridad que nos muestra Inventor, el cual es obtenido de la siguiente manera:

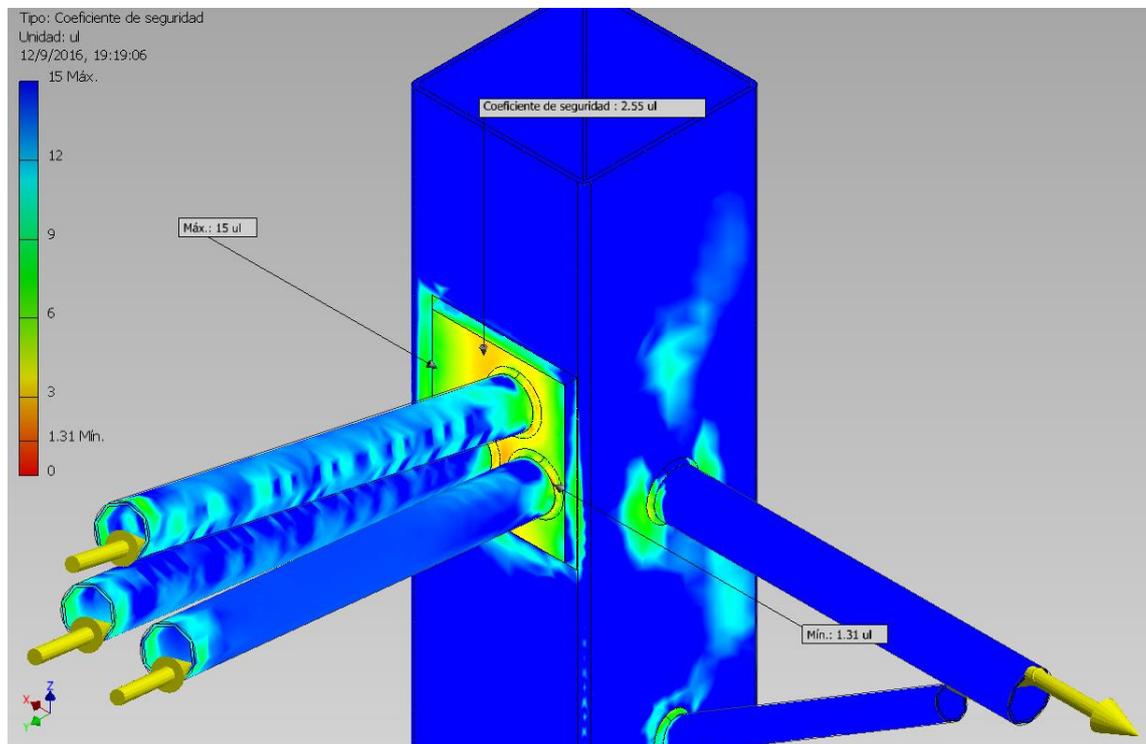
$$C_s = \frac{\text{Limite de elasticidad } (F_y)}{\text{Tensión de Von Mises}} \geq 1.00$$

En el punto de análisis, se tiene una placa de acero ASTM A36 con un fy aproximado de 248 MPa, resolviendo la relación se tiene que:

$$C_s = \frac{248 \text{ MPa}}{97.3 \text{ MPa}}$$
$$C_s = 2.55$$

Como comprobación se muestran los valores del factor de seguridad del punto de análisis, el máximo y el mínimo de todo el modelo:

Gráfico 41 Coeficiente de Seguridad Junta 1



Fuente: Autor

Conclusión: Una vez comprobada la teoría de Von Mises, se llega a la conclusión de que la junta resiste perfectamente a las solicitaciones que se presentan, llegando en su punto más crítico con un coeficiente de seguridad de 1.31 ubicado en un cordón de soldadura.

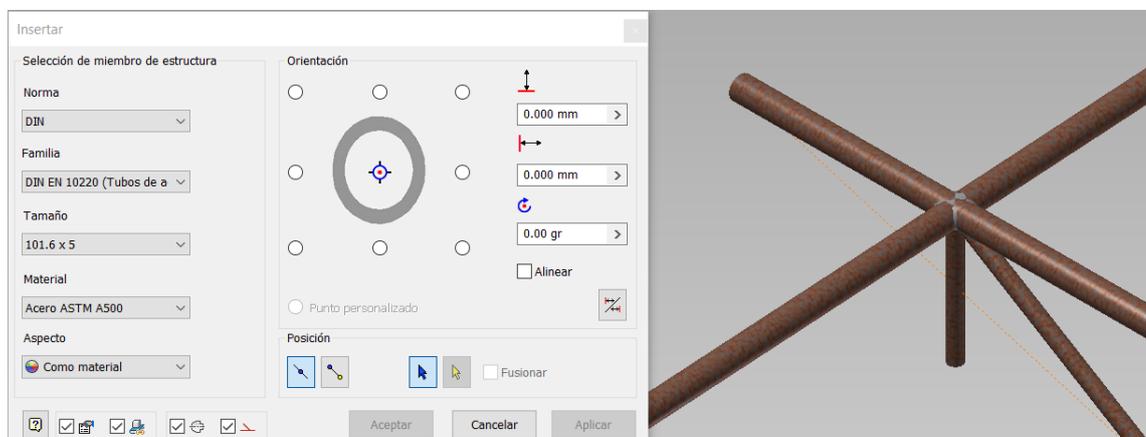
3.2.7.3. ANÁLISIS DE JUNTA 2

Dando el nombre de Junta 2 a la unión del cordón superior de una cercha longitudinal, con los elementos de soporte de la Cercha principal. De la misma manera que en el análisis anterior, aquí quedarán definidos los cordones de soldadura que sean necesarios para proporcionar seguridad al ensamble, se realizará el análisis de tensión de la unión y quedará definida la geometría para la posterior elaboración de planos de taller.

3.2.7.3.1. CREACIÓN DEL MODELO DE JUNTA

Importando un boceto 3D con la geometría de la junta; se empleará la herramienta insertar estructura para la asignación de secciones, materiales y realizar tratamientos finales de los perfiles, en este caso será muy importante la creación de muescas para emular el corte del tipo “boca de pescado” para realizar el análisis.

Gráfico 42 Modelación de Junta 2

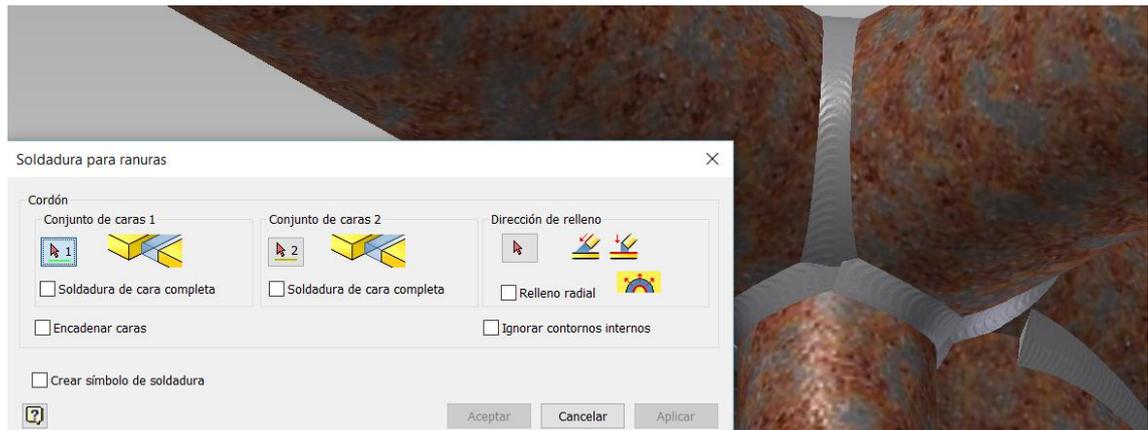


Fuente: Autor

3.2.7.3.2. COLOCACIÓN DEL CORDONES DE SOLDADURA

Una vez definido el tipo de proceso de soldadura y el material de aporte; será necesaria la preparación del material base creando chaflanes para tener una mejor penetración de la soldadura. Se aplicarán los cordones de soldadura del tipo empalme y para ranuras, de esta manera hasta poder asegurar la fijación del ensamble.

Gráfico 43 Asignación de Cordones de Soldadura Junta 2



Fuente: Autor

3.2.7.3.3. ANÁLISIS DE TENSIÓN DE VON MISES

Restricciones

Es necesario colocar restricciones del tipo sin fricción para permitir el movimiento únicamente en dos direcciones según cada asignación necesaria en el análisis.

Gráfico 44 Asignación de Restricciones Junta 2

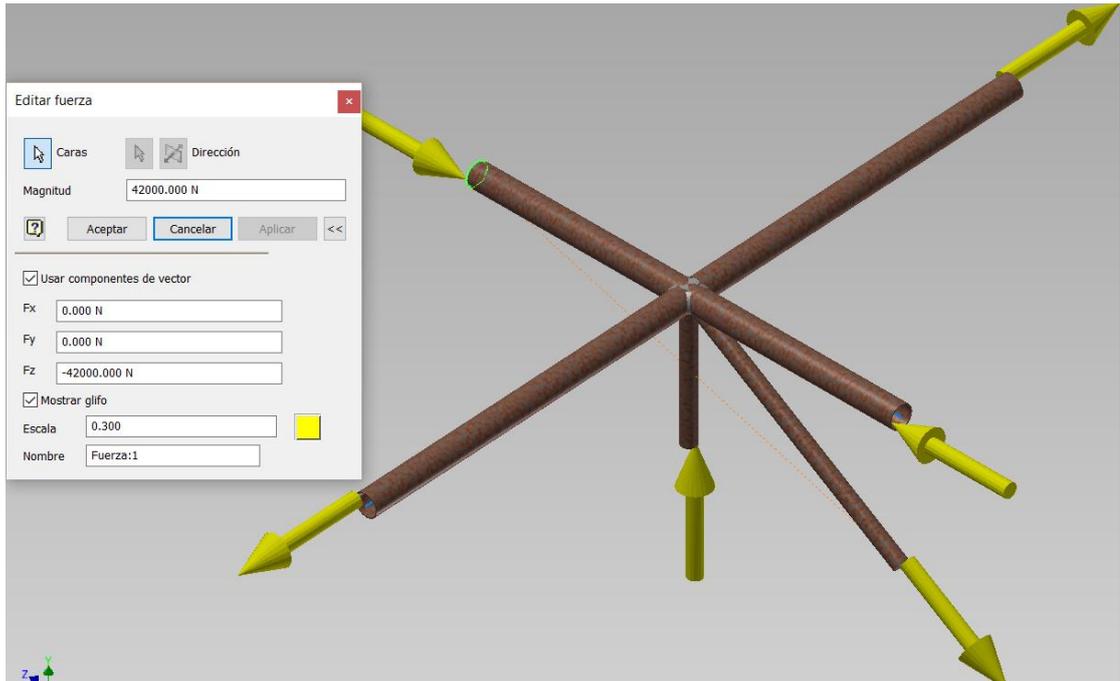


Fuente: Autor

Asignación de Cargas

Las cargas obtenidas en el análisis global de la estructura serán aplicadas en cada elemento de la junta según corresponda si se encuentra en tracción o en compresión.

Gráfico 45 Asignación de Cargas de la Junta 2

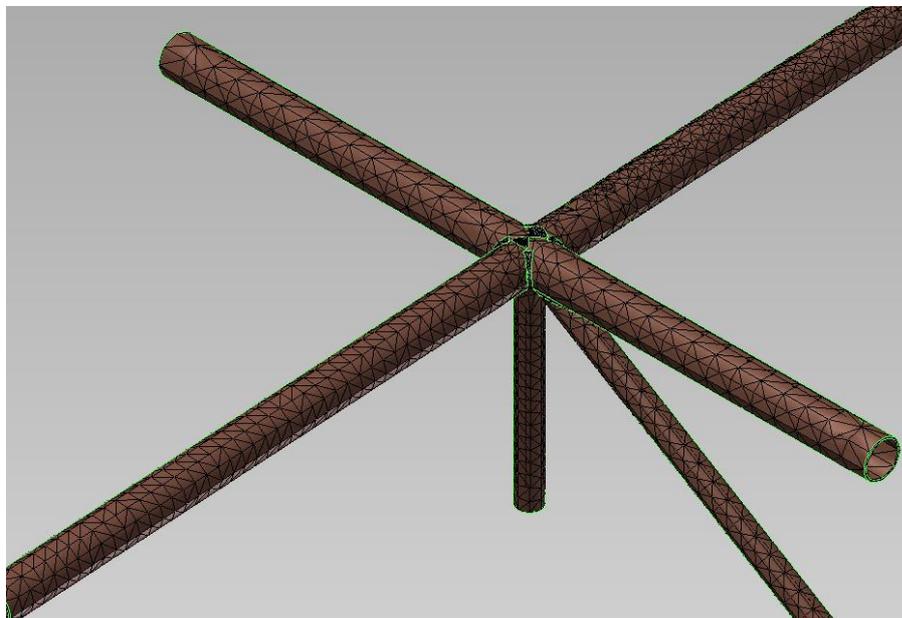


Fuente: Autor

Discretización del Modelo

Empleando la configuración por defecto que ofrece el programa se obtuvo el siguiente mallado:

Gráfico 46 Modelo Discretizado de la Junta 2

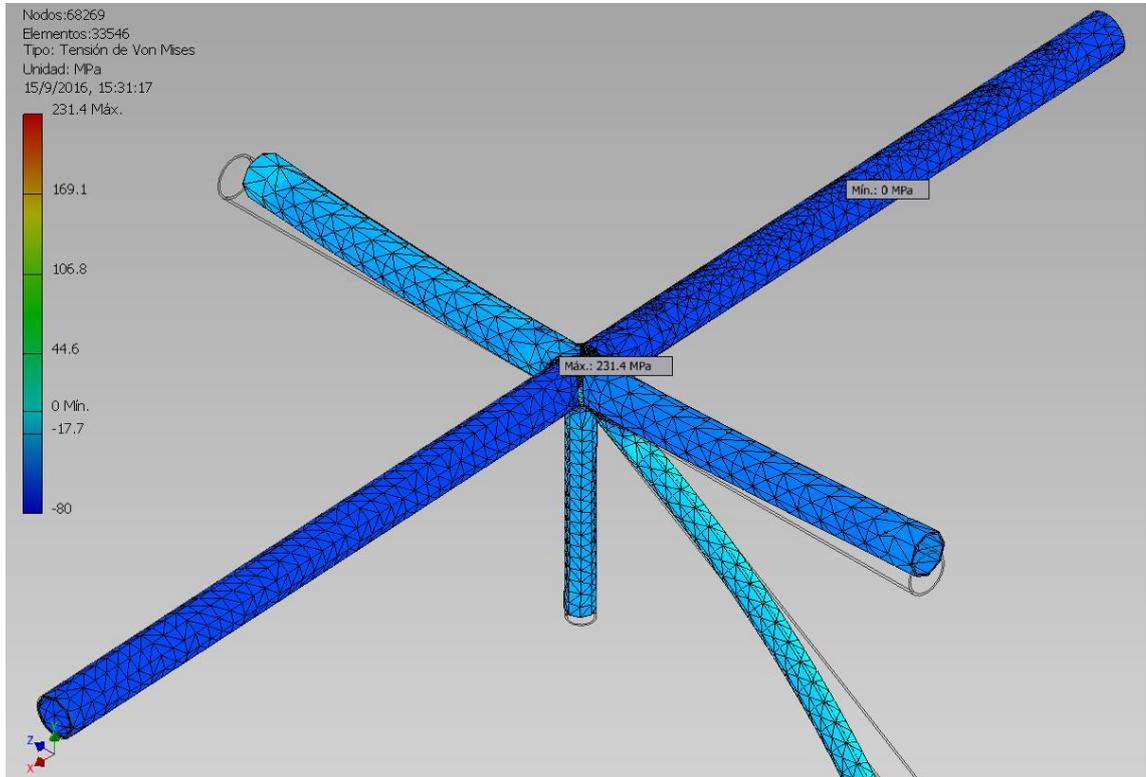


Fuente: Autor

Ejecución del Análisis de Tensión

Ejecutando el análisis de tensión de Von Mises, se obtuvo un resultado de 231.4 MPa como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 47 Tensión de Von Mises de Junta 2

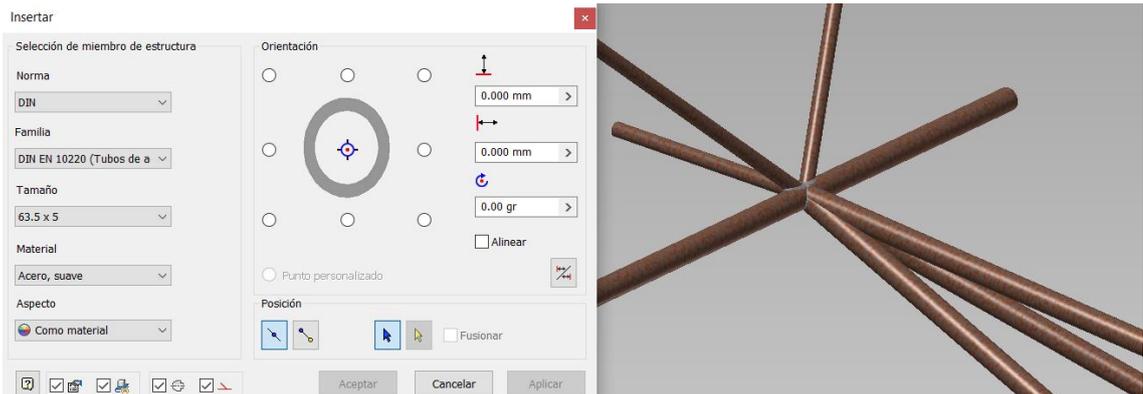


Fuente: Autor

Factor de seguridad

Como evidencia se muestran los valores del factor de seguridad del máximo y el mínimo de todo el modelo:

Gráfico 49 Modelación de la Junta 3

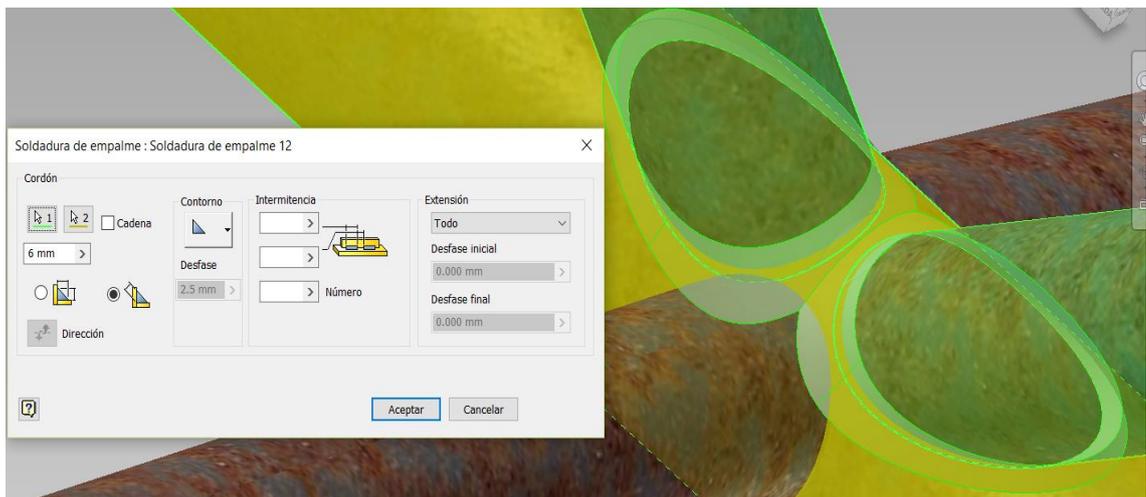


Fuente: Autor

3.2.7.4.2. COLOCACIÓN DEL CORDONES DE SOLDADURA

Realizando la preparación del material base creando chaflanes para tener una mejor penetración de la soldadura. Se aplicarán los cordones de soldadura del tipo empalme y para ranuras, de esta manera hasta poder asegurar la fijación del ensamble.

Gráfico 50 Asignación de Cordones de Soldadura de la Junta 3



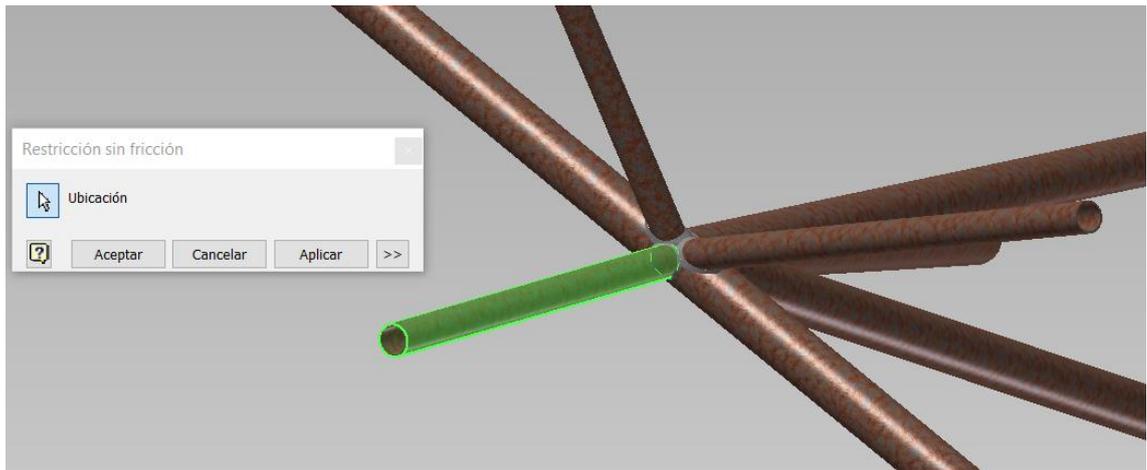
Fuente: Autor

3.2.7.4.3. ANÁLISIS DE TENSIÓN DE VON MISES

Restricciones

Es necesario aplicar restricciones del tipo sin fricción para permitir el movimiento únicamente en dos direcciones según cada asignación necesaria en el análisis.

Gráfico 51 Asignación de Restricciones de la Junta 3

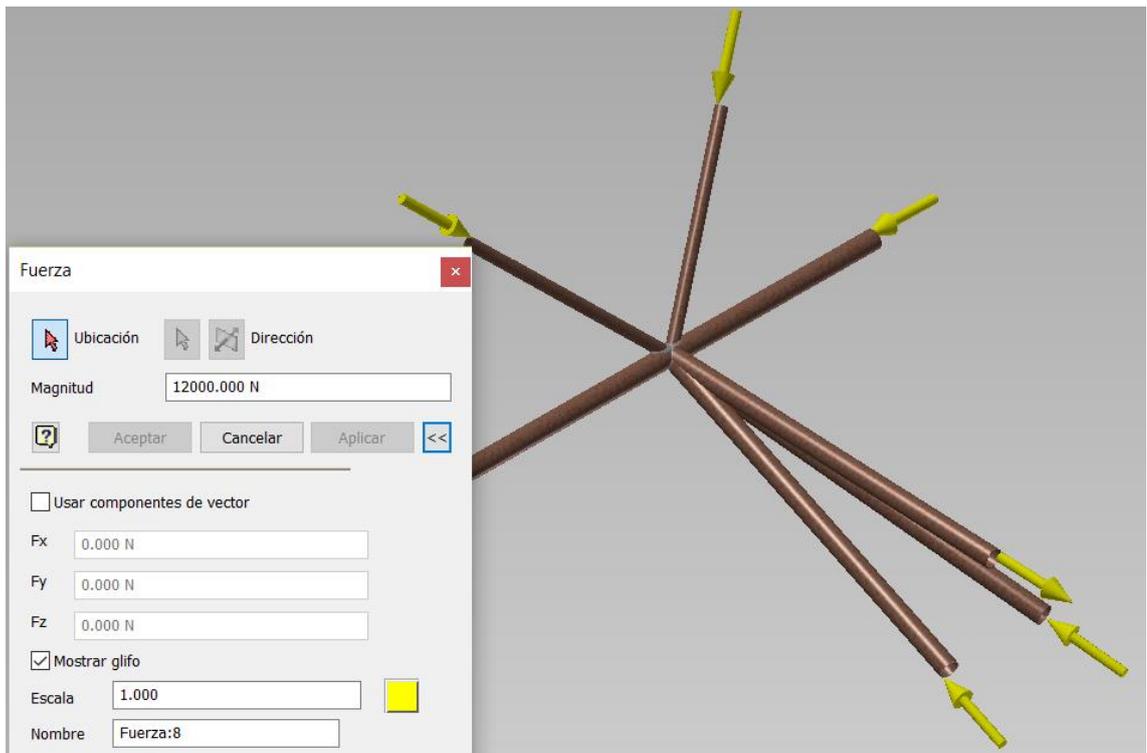


Fuente: Autor

Asignación de Cargas

El siguiente gráfico muestra la aplicación de cargas obtenidas en el análisis global de la estructura.

Gráfico 52 Asignación de Cargas de la Junta 3

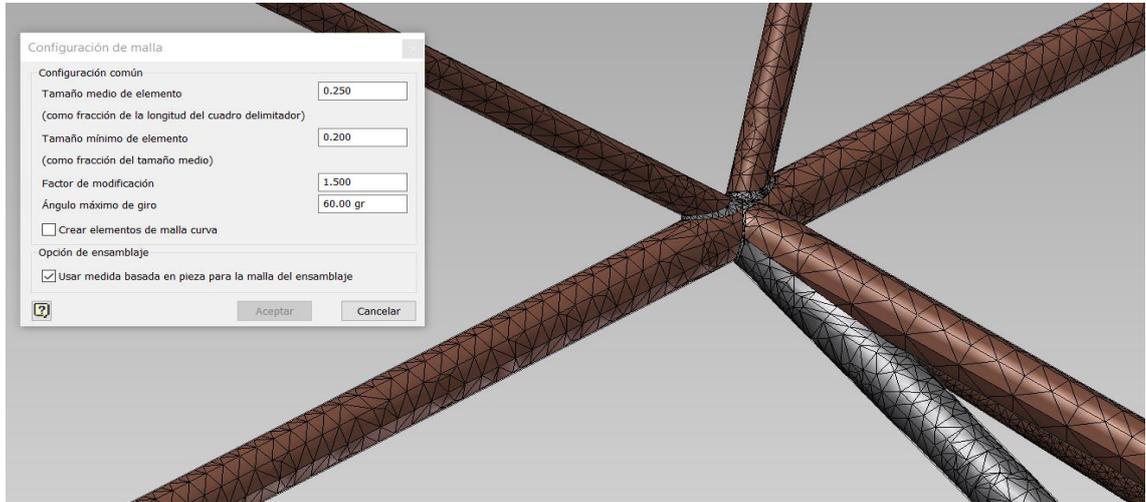


Fuente: Autor

Discretización del Modelo

Es necesario aplicar una modificación en la configuración de la malla, alterando el tamaño medio del elemento de 0.10 a 0.25 para acelerar la generación de la malla por motivo de procesamiento; con esta acción se logra mayor rapidez en la ejecución del análisis.

Gráfico 53 Modelo Discretizado de la Junta 3

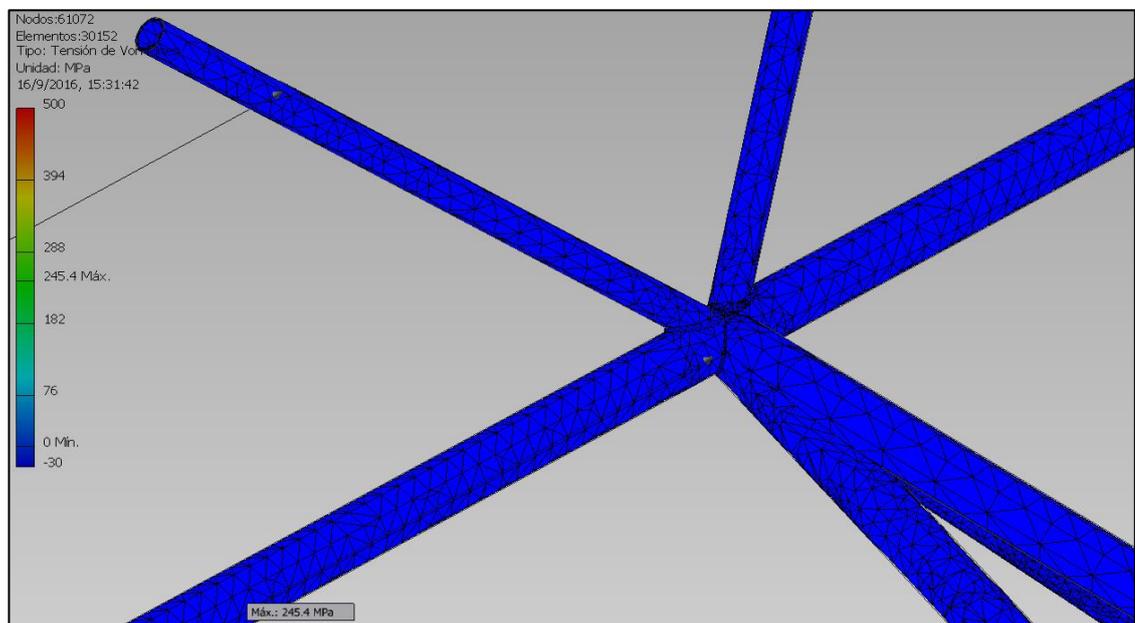


Fuente: Autor

Ejecución del Análisis de Tensión

Ejecutando el análisis de tensión de Von Mises, se obtuvo un resultado de 245.4 MPa como muestra el siguiente gráfico:

Gráfico 54 Tensión de Von Mises Junta 3

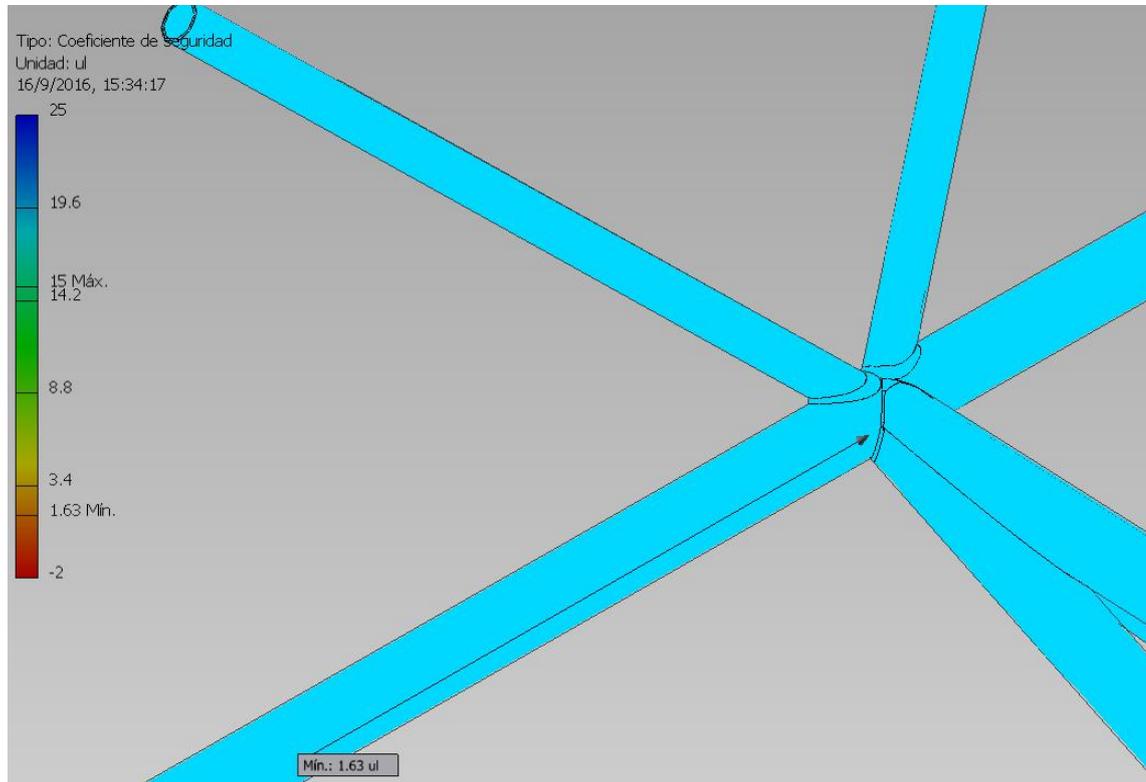


Fuente: Autor

Factor de seguridad

Como evidencia se muestran los valores del factor de seguridad máximo y mínimo de todo el modelo:

Gráfico 55 Coeficiente de Seguridad de la Junta 3



Fuente: Autor

Conclusión: se concluye que la junta absorbe las cargas aplicadas sin presentar mayor concentración de esfuerzos; se presenta un coeficiente de seguridad igual a 1.63 lo que indica que la unión aprueba el análisis.

3.2.7.5. ANÁLISIS DE JUNTA 4

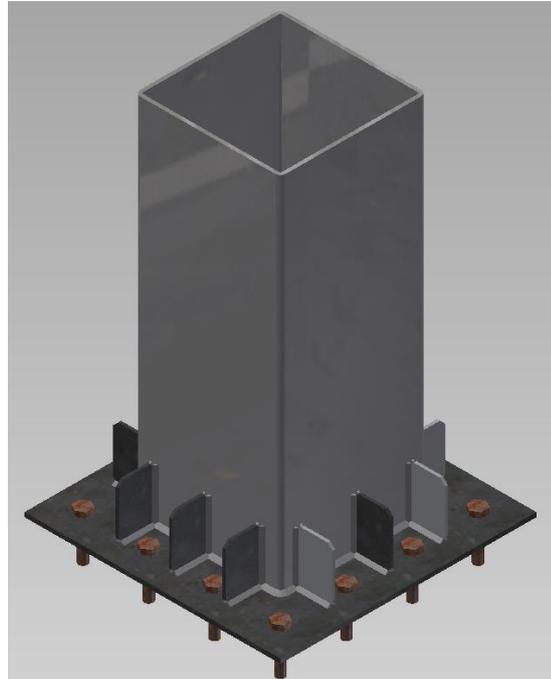
Esta unión ha sido denominada Junta 4 y está formada por la sección típica de columna metálica, una placa base, placas rigidizadoras y pernos de anclaje. Estos representarán el acoplamiento entre la estructura metálica y la cimentación de hormigón armado.

3.2.7.5.1. CREACIÓN DEL MODELO DE JUNTA

A diferencia de las otras juntas, en este modelo será necesaria la creación de partes para poder armar el ensamblaje final que consta de: una placa base, 12 placas

rigidizadoras, un perfil estructural cuadrado y 12 pernos de anclaje que asegurarán la fijación con la cimentación.

Gráfico 56 Modelación de Junta 4

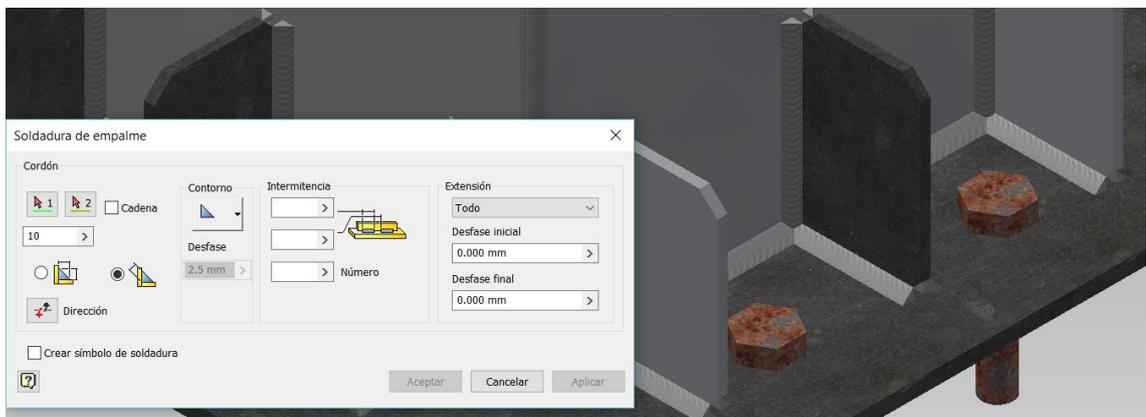


Fuente: Autor

3.2.7.5.2. COLOCACIÓN DEL CORDONES DE SOLDADURA

Es necesaria la creación de chaflanes en las placas rigidizadoras para permitir un cordón continuo y sin alteraciones en la unión de la columna con la placa base. En esta junta se aplicarán solo soldaduras de empalme.

Gráfico 57 Asignación de Cordones de Soldadura de la Junta 4



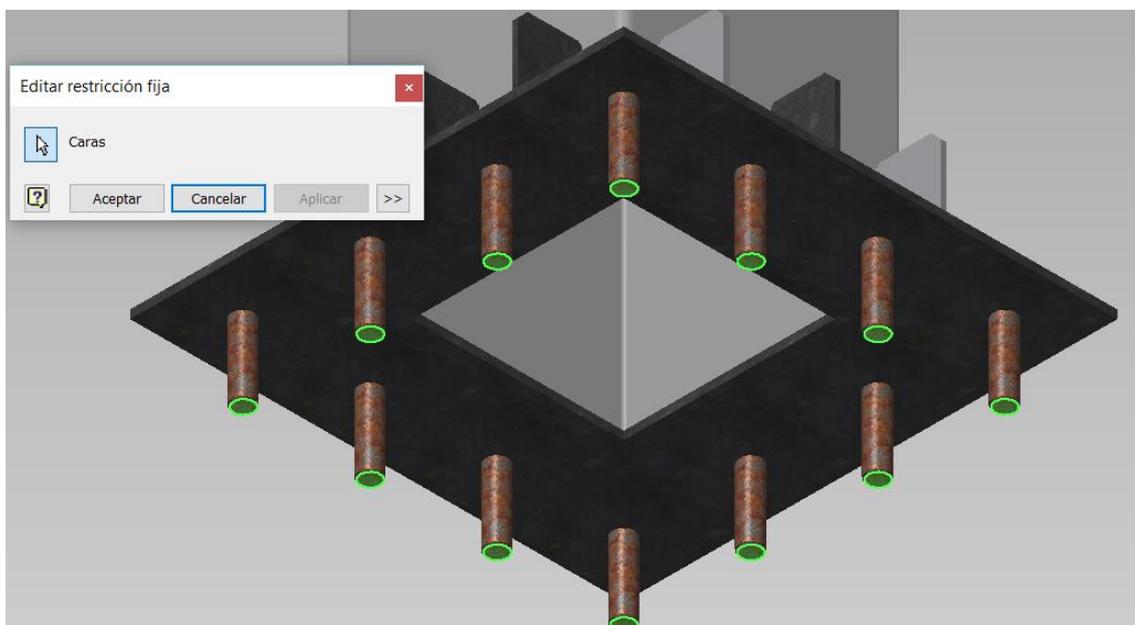
Fuente: Autor

3.2.7.5.3. ANÁLISIS DE TENSIÓN DE VON MISES

Restricciones

En este modelo será necesario dar la restricción fija a todos los anclajes para simular que estos están embebidos dentro del hormigón y así acercarnos más a las condiciones reales del entorno.

Gráfico 58 Asignación de Restricciones Junta 4

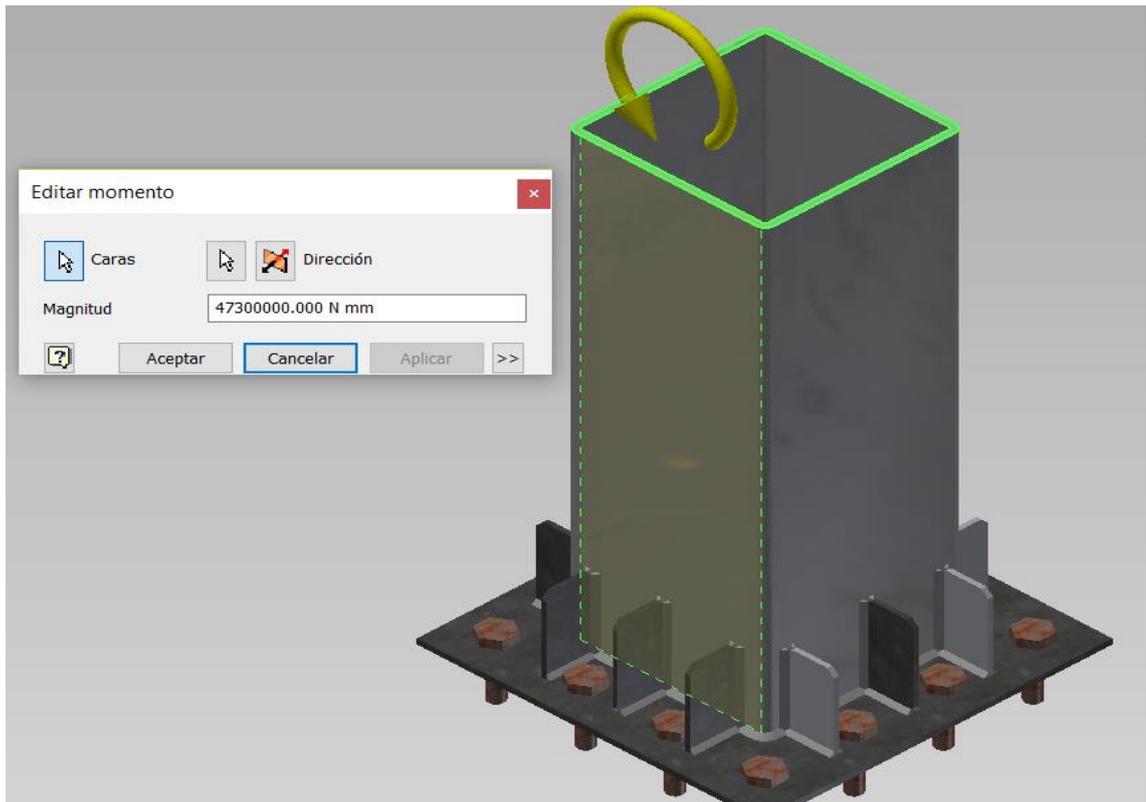


Fuente: Autor

Asignación de Cargas

En los otros modelos las cargas axiales fueron las que gobernaban el trabajo de las juntas; en este modelo será necesaria la aplicación de la carga axial (174000 N), el momento mayor (47300000 N*mm) y la fuerza cortante (55000 N) que se obtuvieron en el software especializado de cálculo de estructuras; de esta manera se le aplicarán en la junta las condiciones más desfavorables que se puedan presentar para poder conocer el factor de seguridad mínimo que se presente y en donde estará ubicado la mayor concentración de esfuerzos del modelo.

Gráfico 59 Asignación de Cargas de Junta 4

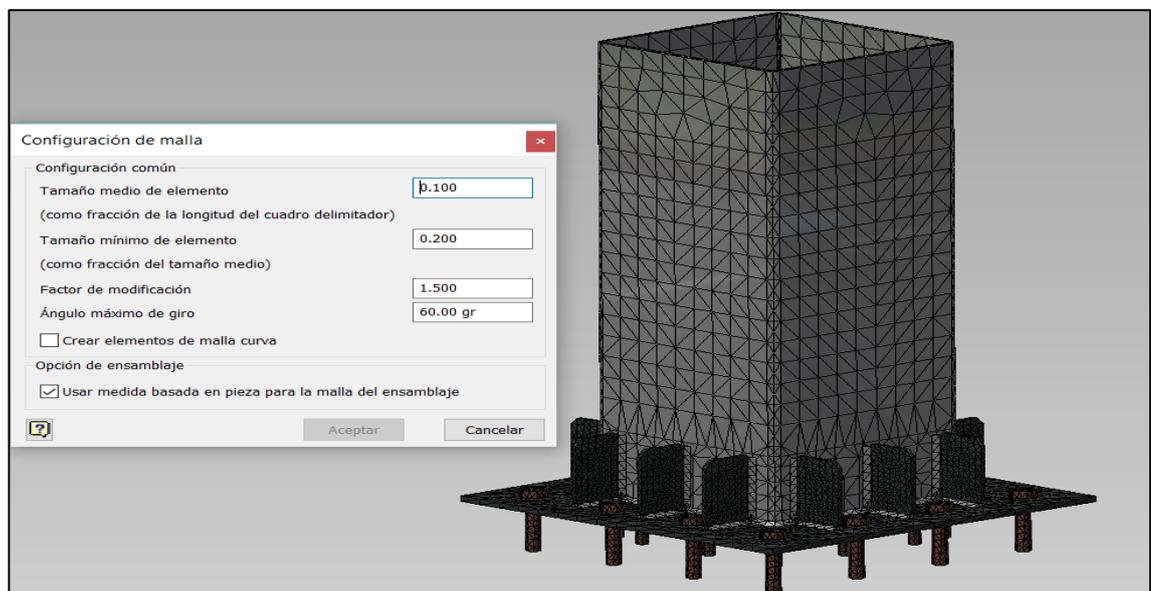


Fuente: Autor

Discretización del Modelo

Acogiendo las condiciones recomendadas por el programa para poder realizar el mallado del modelo previo al análisis de tensión se tiene:

Gráfico 60 Modelo Discretizado de Junta 4

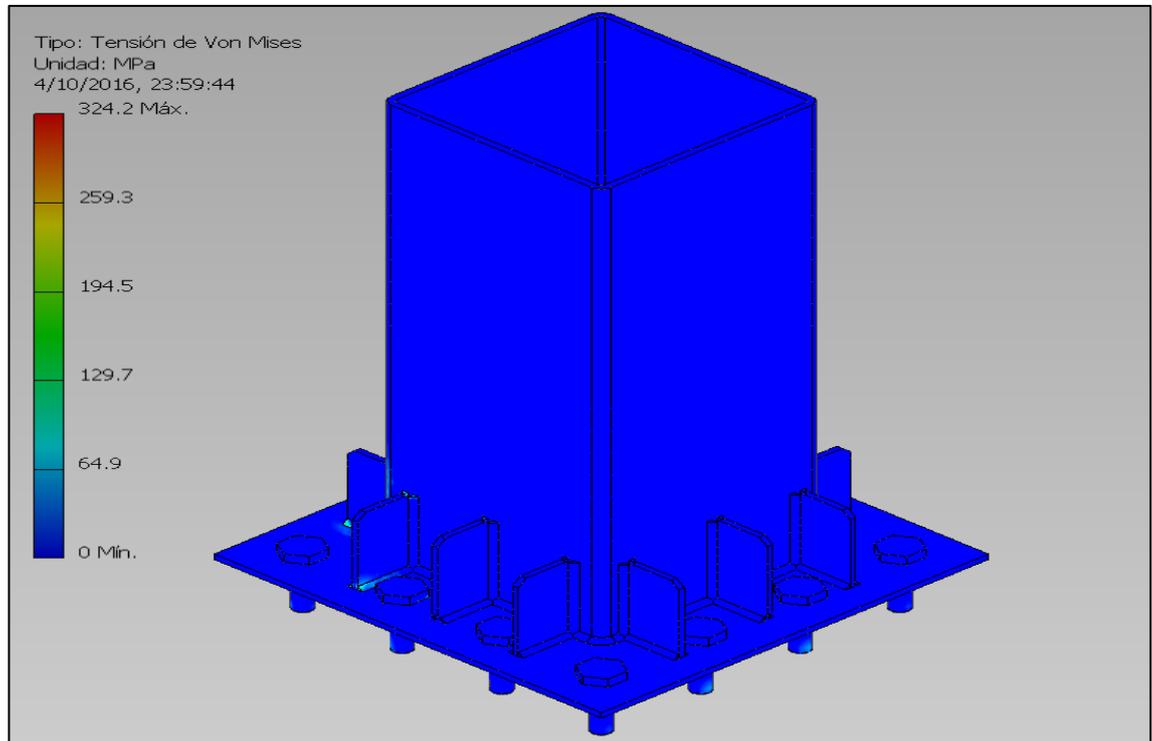


Fuente: Autor

Ejecución del Análisis de Tensión

Ejecutando el análisis de tensión de Von Mises, se obtuvo un resultado de 324.2 MPa como se muestra continuación:

Gráfico 61 Tensión de Von Mises Junta 4

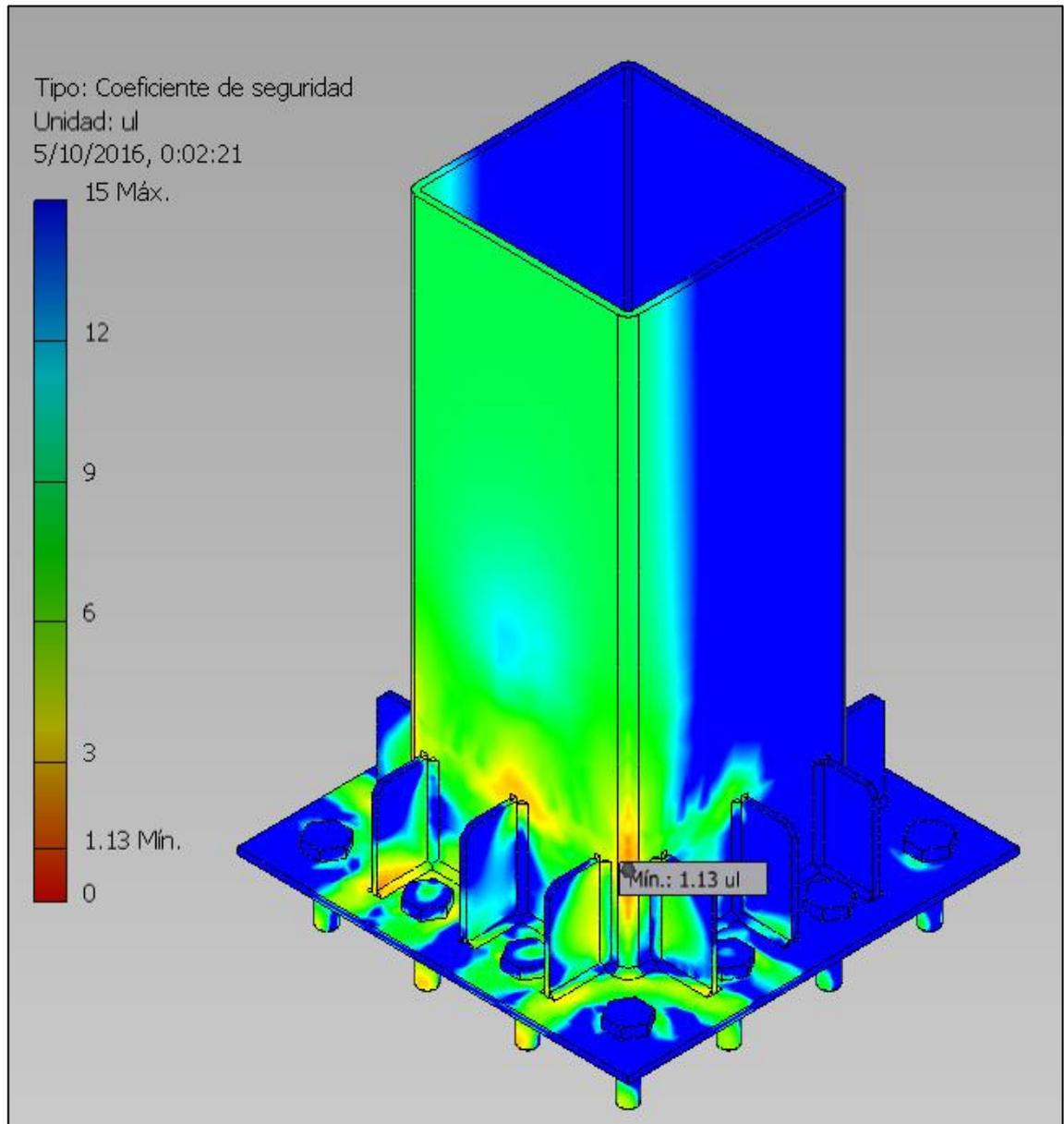


Fuente: Autor

Factor de seguridad

La mayor concentración de esfuerzos se localizó en las esquinas del perfil tubular, en el gráfico se puede observar el comportamiento del material bajo la acción de las cargas impuestas y de esta manera tener un mejor entendimiento de donde se encuentra el factor de seguridad más bajo.

Gráfico 62 Coeficiente de Seguridad Junta 3



Fuente: Autor

Conclusión: se llegó a la conclusión que el perfil tubular de 10mm de espesor no cumplía con el factor de seguridad mínimo de 1.00 para aprobar el análisis, por lo cual **se forzó un cambio de sección con un espesor de 12 mm en el perfil de la columna**, los cuales fueron suficientes para absorber las cargas aplicadas; el punto más esforzado es el dobléz del perfil tubular que trabaja con un factor de seguridad de 1.13; los cordones de soldadura como los anclajes no tienen ningún problema para resistir las demandas actuantes.

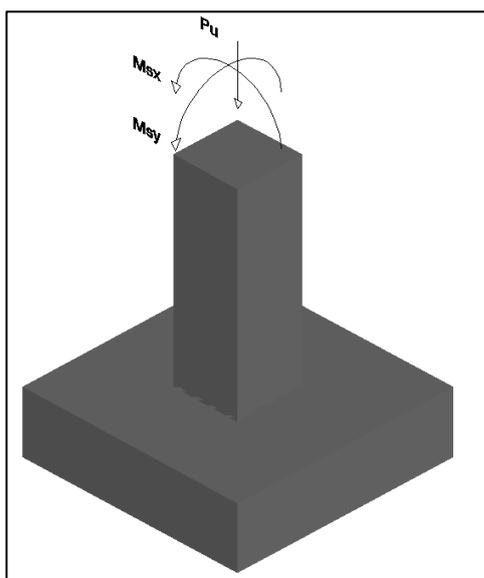
3.2.8. CIMENTACIÓN

Al tener los datos necesarios como la carga última, momento mayor y medida de la placa base; se procederá a realizar el cálculo de la cimentación la cual se ha definido como una zapata aislada por su baja demanda en relación a las cargas actuantes.

Según el informe de suelos, se trata de un suelo tipo D con una capacidad portante de 20 Ton/m² a 1.50 m de profundidad y 32 Ton/m² a 2 m de profundidad.

El cálculo de la cimentación está basado en el código ACI 318-05 Capítulo 15 Zapatas

Gráfico 63 Cimentación Aislada



Fuente: Autor

Desarrollo

Carga de Servicio

$$P_s = \frac{P_u}{f} = \frac{17.80 \text{ ton}}{1.55} = 11.48 \text{ ton}$$

Momento de Servicio en X

$$M_{sx} = \frac{M_{ux}}{f} = \frac{6.70}{1.55} = 4.32 \text{ Tn.m}$$

Momento de Servicio en Y

$$M_{sy} = \frac{M_{uy}}{f} = \frac{31.61}{1.55} = 20.39 \text{ Tn.m}$$

Área de Fundación

$$Af = \frac{Ps + \%Ps}{qadm} = \frac{11.48 + 30\% * 11.48}{20} = 0.75m^2$$

$$Af = B * L ; B = L$$

$$L = B = \sqrt{Af} = 0.86m \cong 2.10m$$

Debido a la carga axial se requiere una zapata aislada de 0.90 x 0.90 m; debido a la presencia de momentos, se tomará un área mayor ya que previamente se detectó una descompensación en el cálculo de carga real (qr)

$$qr = \frac{Ps}{B * L} \pm \frac{6Msx}{B * L^2} \pm \frac{6Msy}{B^2 * L} = \frac{11.48}{2.10 * 2.10} \pm \frac{6 * 4.32}{2.10 * 2.10^2} \pm \frac{6 * 20.39}{2.10^2 * 2.10}$$

$$qr = 2.60 \pm 2.80 \pm 13.21$$

$$qr1 = 2.60 - 2.80 - 13.21 = -13.41 Tn/m^2$$

$$qr2 = 2.60 - 2.80 + 13.21 = 13.01 Tn/m^2$$

$$qr3 = 2.60 + 2.80 - 13.21 = -7.81 Tn/m^2$$

$$qr4 = 2.60 + 2.80 + 13.21 = 18.61 Tn/m^2$$

$$qr < qadm \quad \mathbf{OK}$$

Peralte de Cimentación

$$\left(Vc + \frac{qult}{4}\right) * h^2 + \left(Vc + \frac{qult}{2}\right) w * h = (B * L - w^2) \frac{qult}{4}$$

$$Vc = 0.53 * \sqrt{280} = 8.86kg/cm^2$$

$$qult = \frac{Pu}{BL} = \frac{17.80 * 1000}{120 * 120} = 1.23 kg/cm^2$$

$$h = 15.05cm \cong 30cm \text{ (mínimo)}$$

Chequeo a Corte

Sentido X-X y Y-Y

$$z = \frac{L - a}{2} = 0.70m$$

$$y = z - d = 0.48m$$

$$Av = y * B = 0.48 m * 2.1 m = 1.01 m^2$$

$$Vv = Av * Q_{real} = 18.80 ton$$

$$Vvv = Vu * f = 29.13 ton$$

$$vc = \frac{Vvv}{\emptyset * B * d} = 72.53 ton/m^2 = 7.25kg/cm^2$$

$$Vadm = 0.53\sqrt{f'c} = 8.21kg/cm^2$$

$$vc < Vadm \quad ok$$

Chequeo a punzonamiento

$$Vp = Ps - \left[\frac{Ps}{B * L} (a + d)(b + d) \right] = 13.70 ton$$

$$Vvp = Vp * f = 21.24 ton$$

$$bo = 2(a + d) + 2(b + d) = 3.70 m$$

$$vc_p = \frac{Vvp}{\emptyset * bo * d} = 30.02 ton/m^2 = 3.00kg/cm^2$$

$$V adm = 1.16\sqrt{f'c} = V adm = 19.41kg/cm^2$$

$$Vcp < V adm \quad ok$$

Chequeo a flexión

Sentido X-X y Y-Y

$$M = q_{real} \left(\frac{z^2 * B}{2} \right) = 9.57 Ton.m$$

$$Mu = M * f = 14.83 Ton.m$$

$$k = \frac{Mu}{\emptyset * f'c * B * d^2} = 0.0554$$

$$\rho = \frac{f'c}{fy} \left(\frac{1 - \sqrt{1 - 2.36 * k}}{1.18} \right) = 0.0038$$

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} = 0.033$$

$$\rho_{max} = 0.5 \left(0.85 * B1 * \frac{f'_c}{f_y} \left(\frac{6120}{6120 + f_y} \right) \right) = \rho_{max} = 0.0122$$

$$A_s = \rho * B * d = 17.96 \text{ cm}^2$$

Nota: Se requiere una área de acero de 17.96 cm² para ser distribuidos en todo el ancho de la cimentación que tiene una altura de 30 cm.

3.2.9. CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

3.2.10. CÁLCULO DE ESCENARIO PARA EVENTOS

3.2.10.1. ESPECIFICACIONES GENERALES

Al ser una estructura de hormigón armado, se tendrán solamente dos tipos de materiales, el hormigón estructural f'c=240kg/cm² y el acero corrugado en barras A615Gr60. Los cuales se detallan a continuación:

Tabla 26 Características Hormigón f'c=240kg/cm²

Hormigón f'c=240 kg/cm²*		
Descripción	Valor	Unidad
Esf. Compresión	240	Kg/cm ²
Esf. Tracción	24*	Kg/cm ²
Coef. De Poisson	0.20	S/U

*Aproximadamente, el esfuerzo de tracción del hormigón se considera como un décimo de su esfuerzo de tracción

Fuente: Mecánica de cuerpos deformables, Byars & Snyder

Tabla 27 Características Acero A615Gr60

Acero A615Gr60		
Descripción	Valor	Unidad
Fy	4218.42	Kg/cm ²
Fu	6327.63	Kg/cm ²
Coef. De Poisson	0.27 – 0.30	S/U

Fuente: ASTM INTERNATIONAL, disponible en la web

Es necesario indicar que al ser una estructura muy común en el medio local (hormigón armado) y por recomendación del tutor de este proyecto técnico, no se realizará un estudio tan minucioso como en los ítems anteriores; pero no se descuidarán detalles fundamentales del análisis los cuales si constarán a continuación.

3.2.11. CUANTIFICACIÓN DE CARGAS

Para poder estimar la cuantificación de cargas, será necesario primero definir un tipo y un espesor de losa; a continuación se definirán estos parámetros:

Tablero más Grande (Dimensiones)

Empíricamente se asumen 3cm de peralte por cada metro de luz del vano más grande [14]

$$h_{losa} = h = 3 * ln = 3 * 6.50m = 19.50 \text{ cm}$$

Según ACI 318-08:

$$h = \frac{\ln(0.8 + \frac{fy}{14000})}{36 + 9\beta}$$

Donde:

h = Espesor de losa

fy = Esfuerzo de fluencia del acero

ln = Distancia más grande del tablero

β = Relación entre Luz larga y Luz corta

Según la configuración arquitectónica; las dimensiones del tablero más crítico son (6.20m * 4.70 m)

$$\beta = \frac{6.50}{4.70} \leq 2.0$$

$$\beta = 1.38 \leq 2.0$$

$$h = \frac{620(0.8 + \frac{4200kg/cm^2}{14000})}{36 + 9 * 1.38}$$

$$h = 14.08 \text{ cm}$$

Se tendrá un tablero bidireccional alivianado debido que la carga muerta será mayor la carga viva y la relación de β es menor a 2.00; además asumirá un espesor de losa de 25 cm debido a que previamente se realizaron chequeos y se produjo un falla a flexión debido a una carga viva importante por ser un espacio que soportará gran concentración de cargas por periodos relativamente cortos.

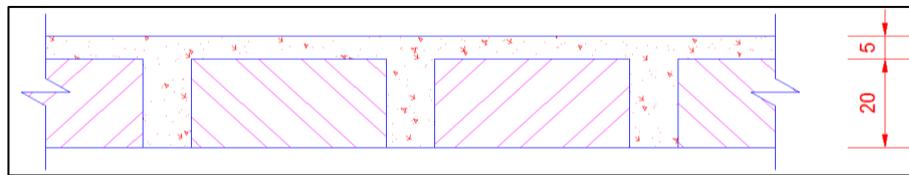
$$h \cong 25\text{cm}$$

3.2.11.1. CARGA VIVA

Según la NEC 2015 (NEC-SE-CG), la carga viva para salones de uso público y sus corredores será de 4.80 kN/m².

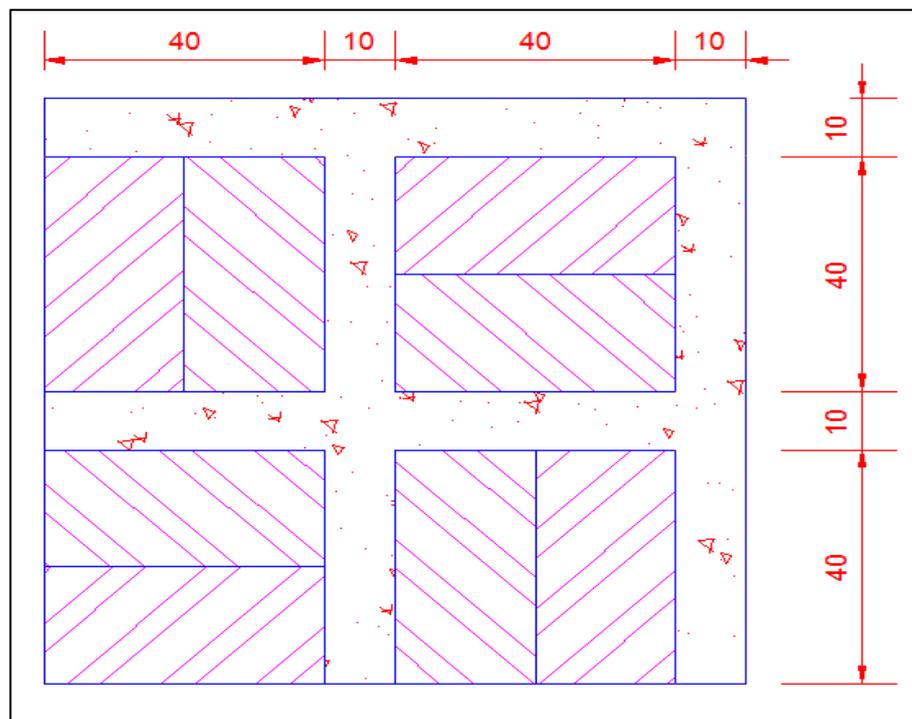
3.2.11.2. CARGA MUERTA

Gráfico 64 Corte Tipo de Losa



Fuente: Autor

Gráfico 65 Distribución de Alivianamientos



Fuente: Autor

Tabla 28 Peso de Materiales

P.p. Nervios	$3.6m * 0.20m * 0.10m * 2400 \frac{kg}{m^3}$	172.8kg
P. p. Loseta	$1.0m * 1.0m * 0.05m * 2400 \frac{kg}{m^3}$	120.0kg
P. p. Alivianamiento	8 * 8kg	64.0kg
P. p. Masillado	$1.0m * 1.0m * 0.05m * 1900 \frac{kg}{m^3}$	95.0kg
P. p. Acabado	$1.0m * 1.0m * .025m * 1600 \frac{kg}{m^3}$	48.0kg
Total		499.8 kg/m ²

Fuente: Autor

Nota: " NEC 2015 (NEC-SE-CG), menciona la posibilidad de efectuar una reducción de carga viva para el diseño pero no es posible hacer dicha reducción de carga ya que el área del tablero más crítico es de 30.55 m² y es menor que 35 m² que es lo que el código indica como mínimo para aplicar la reducción de carga viva"

3.2.11.3. TABLERO MÁS CRÍTICO

Arquitectónicamente ninguno de los tableros soportará paredes por lo que tendrá una carga de pared igual a 0.

Determinación de momentos por el Método de Marcus

Combinación de carga

$$U = 1.2CM + 1.6CV = 1.2 * 499.8 \text{ kg/m}^2 + 1.6 * 480 \text{ kg/m}^2$$

$$U = 1367.76 \text{ kg/m}^2$$

$$q = U = 1367.76 \text{ kg/m}^2$$

$$k = q(lx * ly)$$

$$k = 1367.76 \text{ kg/m}^2(4.70 \text{ m} * 6.50\text{m})$$

$$k = 41785.07 \text{ kg}$$

Según las tablas de Marcus, en la tabla 3b “dos bordes menores empotrados” se tienen los siguientes coeficientes:

$$e = \beta = 1.38 \cong 1.40$$

Tabla 29 Datos Tabla 3b Método de Marcus

Datos Tabla; $\beta = 1.40$	
Mx	31.60
My	43.80
Mey	15.20
Δx	0.49
Δy	0.05

Fuente: Tablas de Marcus

Chequeo a Flexión

Se escogerá el momento mayor calculado para realizar el chequeo de flexión.

Para $Mu=2749.018 \text{ kg}\cdot\text{m}$

$$\rho b = 0.85 * \frac{f'c}{fy} \left(\beta * \left(\frac{6120}{6120 + fy} \right) \right) = 0.0245$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 * \rho b = 0.0122$$

$$q = \rho_{ASUMIDO} * \left(\frac{fy}{f'c} \right) = 0.012 * \left(\frac{4200}{240} \right) = 0.21$$

$$k = q - 0.59(q^2) = 0,21 - 0.59(0.21^2) = 0.184$$

$$d_{NEC} = \sqrt{\frac{Mu * 100}{\phi * f'c * k * b}} = \sqrt{\frac{2749.018 * 100}{0.9 * 240 * 0.184 * 20}} = 18.60 \text{ cm}$$

$$d_{NEC} < d_{ASUMIDO}$$

$$18.60 \text{ cm} < 22.5 \text{ cm}$$

Chequeo a Corte

$$A1 = \frac{B + b}{2} (h) = \frac{6.50 + 1.80}{2} (2.35) = 9.75m^2$$

$$A2 = \frac{b * h}{2} = \frac{4.70 * 2.35}{2} = 5.52 \text{ m}^2$$

$$V_U = \frac{q * A1}{L} = 2837.37 \text{ kg}$$

$$V_U = \frac{q * A2}{L} = 1161.54 \text{ kg}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d = 3694.83 \text{ kg}$$

$$V_n = V_c = 3694.83 \text{ kg}$$

$$\phi V_n = 0.85 * (V_c) = 3140.60 \text{ kg}$$

$$V_u \leq \phi V_n$$

$$2837.37 \text{ kg} \leq 3140.60 \text{ kg}$$

Diseño a Flexión

Para Mu: 2749.018 kg*m

$$K = \frac{Mu * 100}{\phi * f'c * b * d^2} = \frac{2749.018 * 100}{0.9 * 240 * 20 * 22.5^2} = 0.013$$

$$q = \frac{1 - \sqrt{1 - 2.36 * k}}{1.18} = 0.14$$

$$\rho = \frac{q * f'c}{f_y} = 0.0078$$

$$As = \rho * b * d$$

$$As = 0.0078 * 20 * 22.5 = 3.46 \text{ cm}^2$$

$$As = 1\phi 16\text{mm}@\text{nervio negativo} = 4.01\text{cm}^2@\text{metro}$$

Nota: Para los demás momentos en el tablero nos darán como resultado una armadura mínima, por lo cual se concluye que la armadura positiva y negativa será con una barra de 14mm en cada nervio.

3.2.12. COEFICIENTE BASAL

Se empleará una hoja de cálculo con una base de datos de la NEC 2015 (NEC-SE-DS) para poder obtener el valor del coeficiente basal para ingresar en el software especializado de cálculo de estructuras; a continuación se muestran los valores tomados del código en mención y el valor resultante de dichos valores:

Gráfico 66 Obtención del Coeficiente Basal

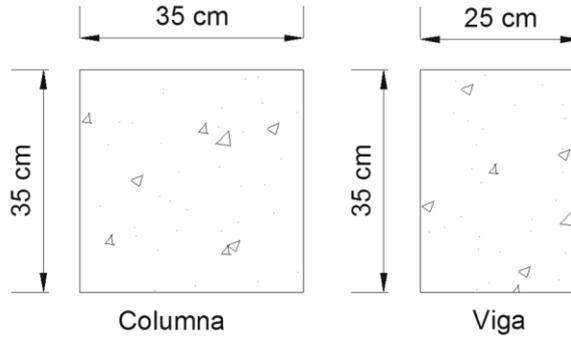
ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES NEC 2015							
PARAMETRO	VAR.	SELECCIÓN DE DATOS	VALOR	UNIDADES	REFERENCIA NEC 2015 (NEC-SE-DS)	PAGINA	
						PDF	DOC
FACTOR DE IMPORTANCIA	I=	NORMAL	1	S/U	4.1.Categoría de edificio y coeficiente de importancia I	47	39
FACTOR DE REDUCCION DE RESPUESTA	R=	PORT. S. R. DE H. A. CON VIGAS VISTAS	8	S/U	Tabla 15: Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles	72	64
ZONIFICACION SISMICA		ZONA V			TABLA 1 (SECCION 3.1.1)	35	27
REGION DEL ECUADOR		SIERRA-ESMERALDAS-GALAPAGOS					
FACTOR DE ACELERACION DE ZONA SISMICA	Z	SELECCIONAR "R"	0.4	S/U	TABLA 1 (SECCION 3.1.1)	35	27
RELACION DE AMPLIFICACION ESPECTRAL	η	PROVINCIAS DE LA SIERRA, ESMERALDAS Y GALAPAGOS	2.48	S/U	SECCION 3.1.1	42	34
COEFICIENTE C_t	C_t	SIN ARRIOSTRAMIENTOS	0.073	S/U	SECCION 6.3.3	69	61
COEFICIENTE α	α	SELECCIONAR C_t	0.75	S/U	SECCION 6.3.3	70	62
TIPO DE SUELO		TIPO D			SECCION 3.2.2	39	31
FACTOR DE SITIO f_a	f_a	SELECCIONAR TIPO DE SUELO	1.2	S/U	Tabla 3:Tipo de suelo y Factores de sitio f_a	39	31
FACTOR DE SITIO f_d	f_d	SELECCIONAR TIPO DE SUELO	1.19	S/U	Tabla 4:Tipo de suelo y Factores de sitio f_d	39	31
COMPORTAMIENTO NO LINEAL DEL SUELO f_s	f_s	SELECCIONAR TIPO DE SUELO	1.28	S/U	TABLA 5 (SECCION 3.2.2)	40	32
FACTOR ASOCIADO AL PERIODO DE RETORNO	r	SELECCIONAR TIPO DE SUELO	1	S/U	SECCION 3.3.1	42	32
FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_{pi}	INGRESAR A CRITERIO DEL CALCULISTA VARIA DE 1 A 0,9	0.9	S/U	5.2.1 CONFIGURACION ESTRUCTURAL	56	48
FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ELEVACION	ϕ_{ei}	INGRESAR A CRITERIO DEL CALCULISTA VARIA DE 1 A 0,9	0.9	S/U	5.2.1 CONFIGURACION ESTRUCTURAL	56	48
ACELERACION DE LA GRAVEDAD	g	INGRESAR DATO UNIVERSAL DE GRAVEDAD	9.8	m/s ²	S/R		
ALTURA TOTAL DEL EDIFICIO	h_n	INGRESAR DATO CONOCIDO DEL PROYECTO	3.3	m	S/R		
PERIODO DE VIBRACION	T	CALCULO AUTOMÁTICO	0.179	seg	$T = C_e h_n^w$ SECCION 6.3.3	61	53
PERIODO LIMITE DE VIBRACION	T_0	CALCULO AUTOMÁTICO	0.1269333	seg	$T_0 = 0.1 F_8 \frac{F_d}{F_a}$ SECCION 3.3.1	41	33
PERIODO LIMITE DE VIBRACION	T_c	CALCULO AUTOMÁTICO	0.6981333	seg	$T_c = 0.05 F_8 \frac{F_d}{F_a}$ SECCION 3.3.1	41	33
ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICO DE ACELERACIONES	S_a	CALCULO AUTOMÁTICO	1.1904	S/U	$S_a = \eta_z F_a$ SECCION 3.3.1	41	33
COEFICIENTE DE CORTE BASAL	V	CALCULO AUTOMÁTICO	0.1837	S/U	$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_E} * w$		

Fuente: Autor

3.2.13. SECCIONES UTILIZADAS

Solamente fueron empleadas dos secciones para el modelo, las cuales se muestran a continuación:

Gráfico 67 Secciones Empleadas

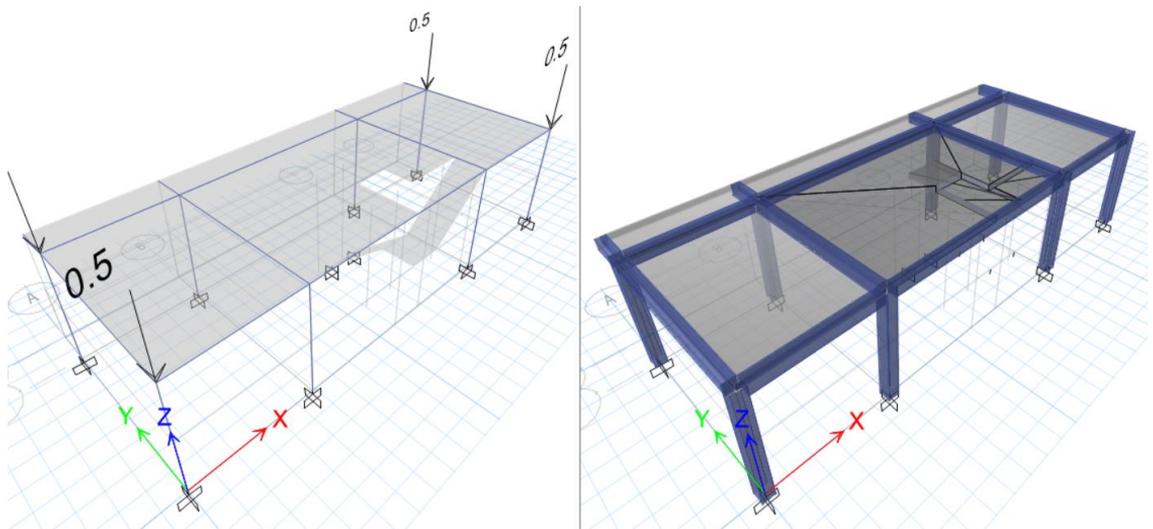


Fuente: Autor

3.2.14. MODELO

Para la creación del modelo se añadieron cuatro cargas de 0.50 Ton en las esquinas del modelo, las cuales representan a los puntos de apoyo de una cubierta metálica para el escenario.

Gráfico 68 Modelo de Escenario



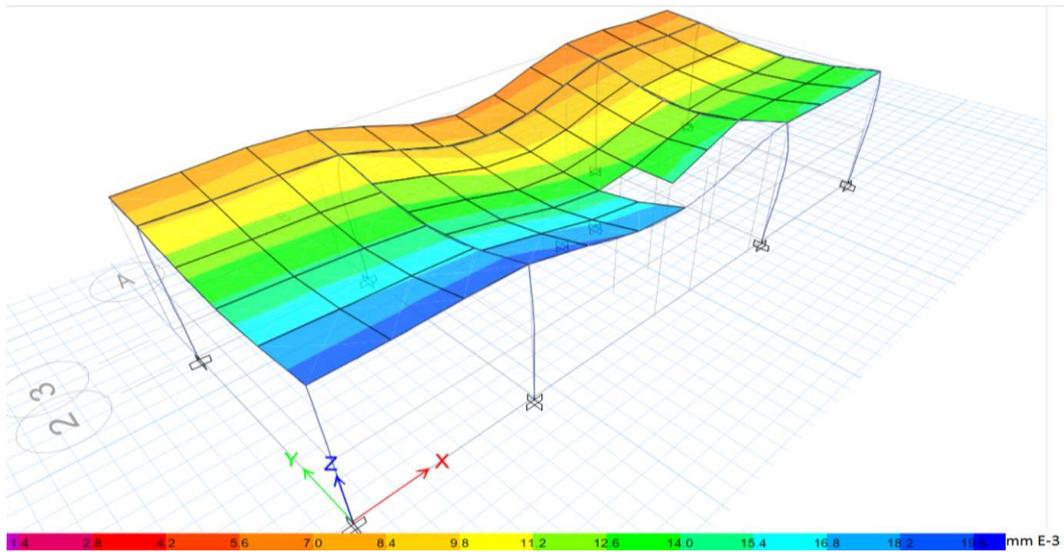
Fuente: Autor

3.2.15. RESULTADOS

Se mostrarán los principales resultados arrojados por el software especializado de cálculo de estructuras para constatar el comportamiento de la estructura ante los efectos de las solicitaciones

Deformación por carga muerta

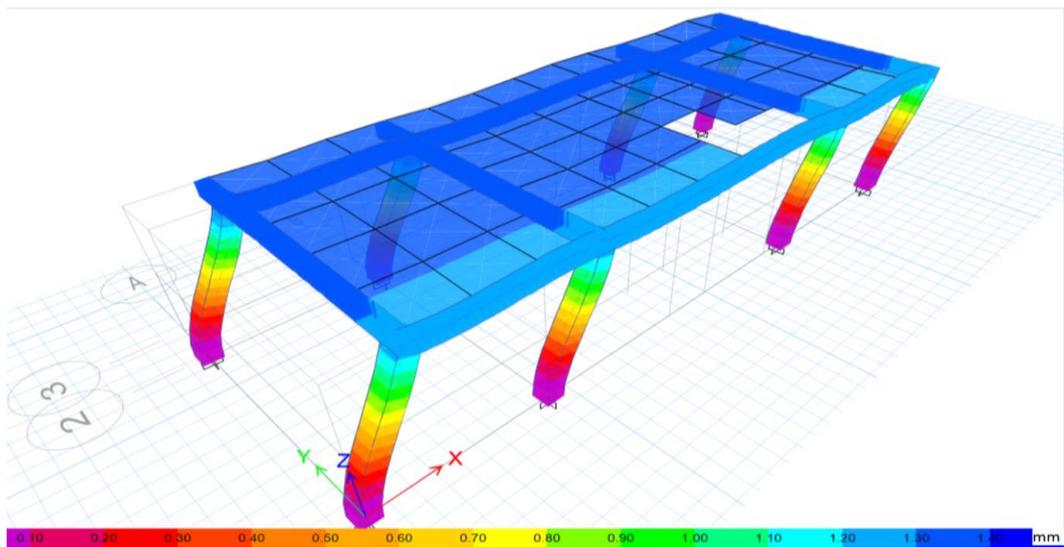
Gráfico 69 Deformación por Carga Muerta



Fuente: Autor

Deformación por sismo X

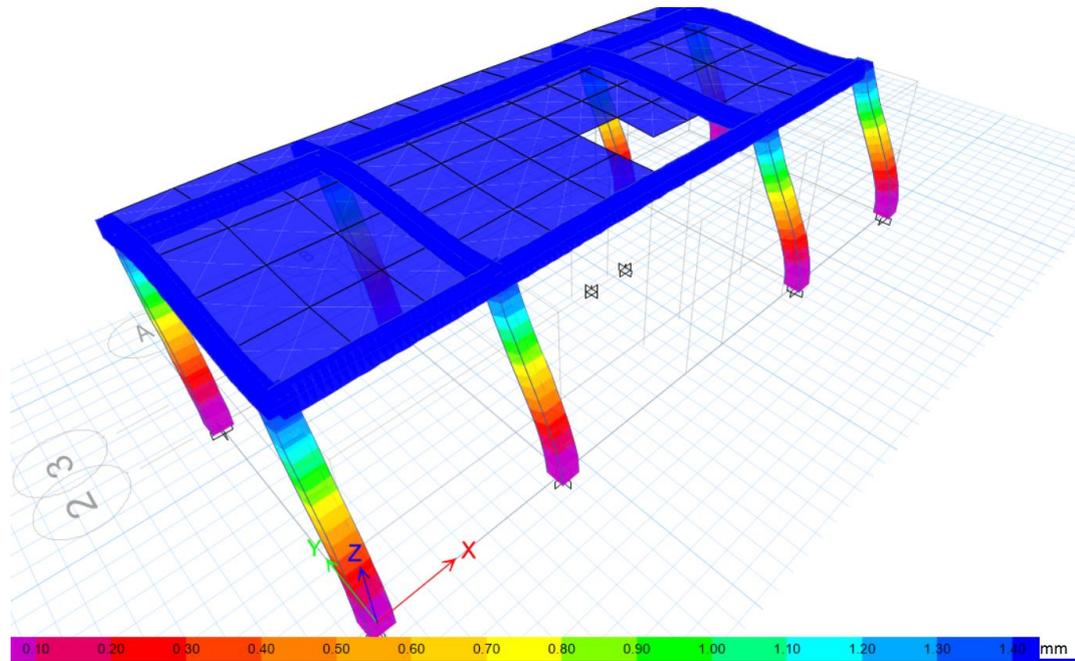
Gráfico 70 Deformación por Sismo en X



Fuente: Autor

Deformación por Sismo Y

Gráfico 71 Deformación por Sismo en Y



Fuente: Autor

3.2.16. CONTROL DE DERIVAS DE PISO

Se controlarán las derivas de piso teniendo en cuenta los límites impuestos por la NEC 2015 (NEC-SE-DS), así tenemos que:

$$\Delta_M max = 0.02$$

$$\Delta_M \leq \Delta_M max$$

$$\Delta_M = 0.75 * R * \Delta_E$$

$$\Delta_E = \frac{\Delta_M}{0.75 * R}$$

Reemplazando el valor R se tiene:

$$R = 8$$

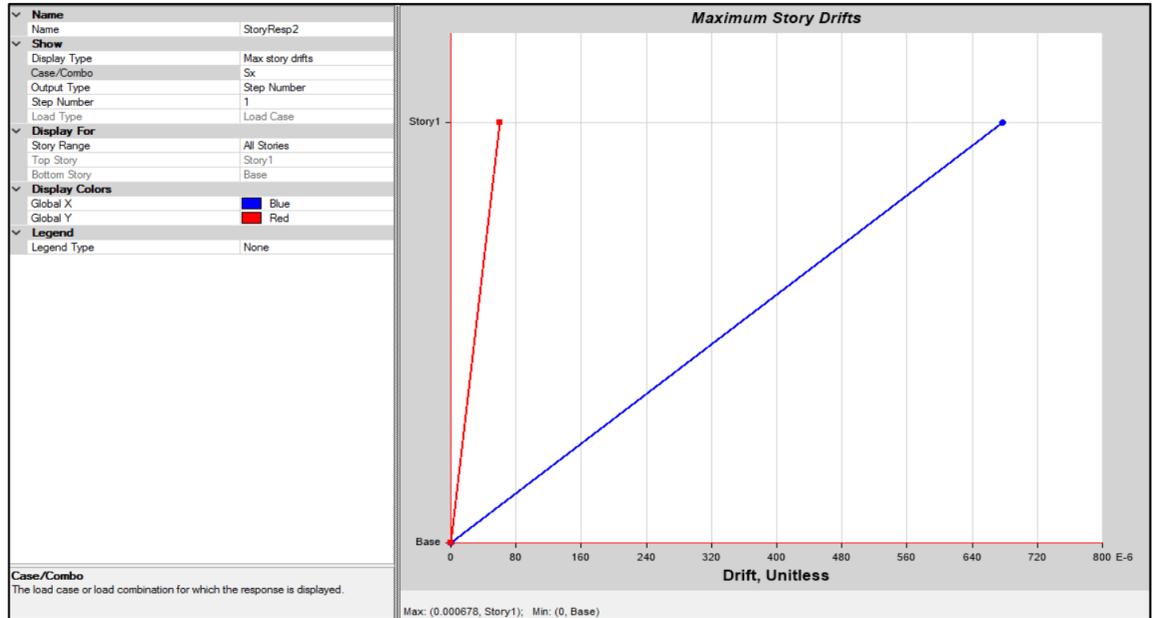
$$\Delta_M = \Delta_M max$$

$$\Delta_E = \frac{0.02}{0.75 * 8}$$

$$\Delta_E = 0.0033$$

Deriva de Piso por Sismo X

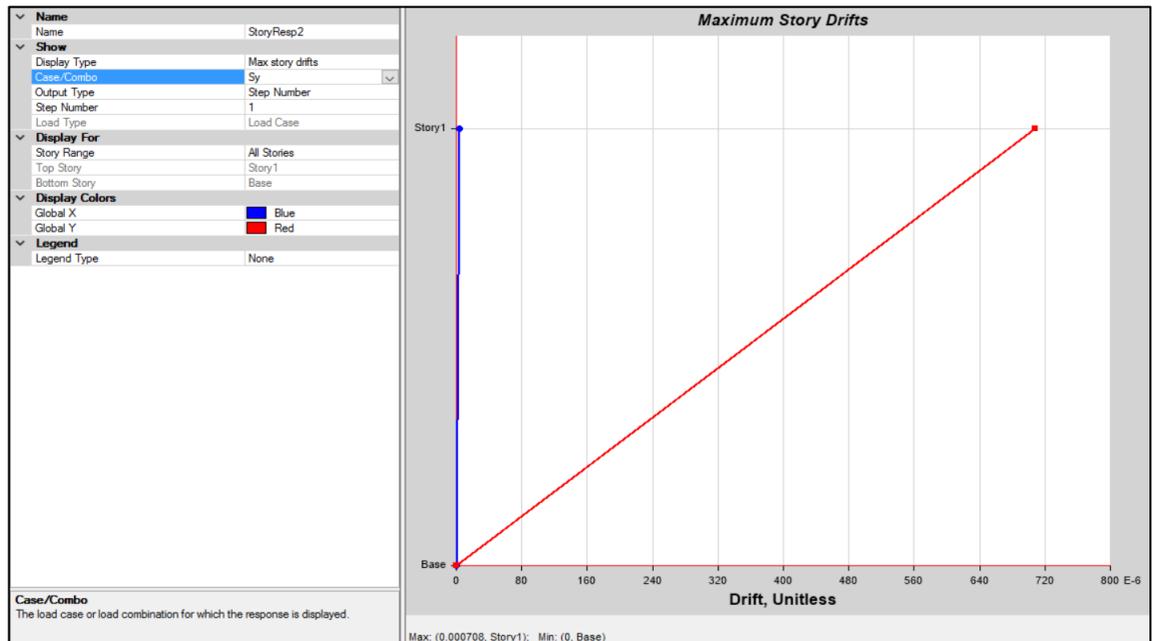
Gráfico 72 Deriva de Piso por Sismo en X



Fuente: Autor

Deriva de Piso por Sismo Y

Gráfico 73 Deriva de Piso Por Sismo en Y



Fuente: Autor

Cuadro de Modos de Vibración

Gráfico 74 Modos de Modos de Vibración

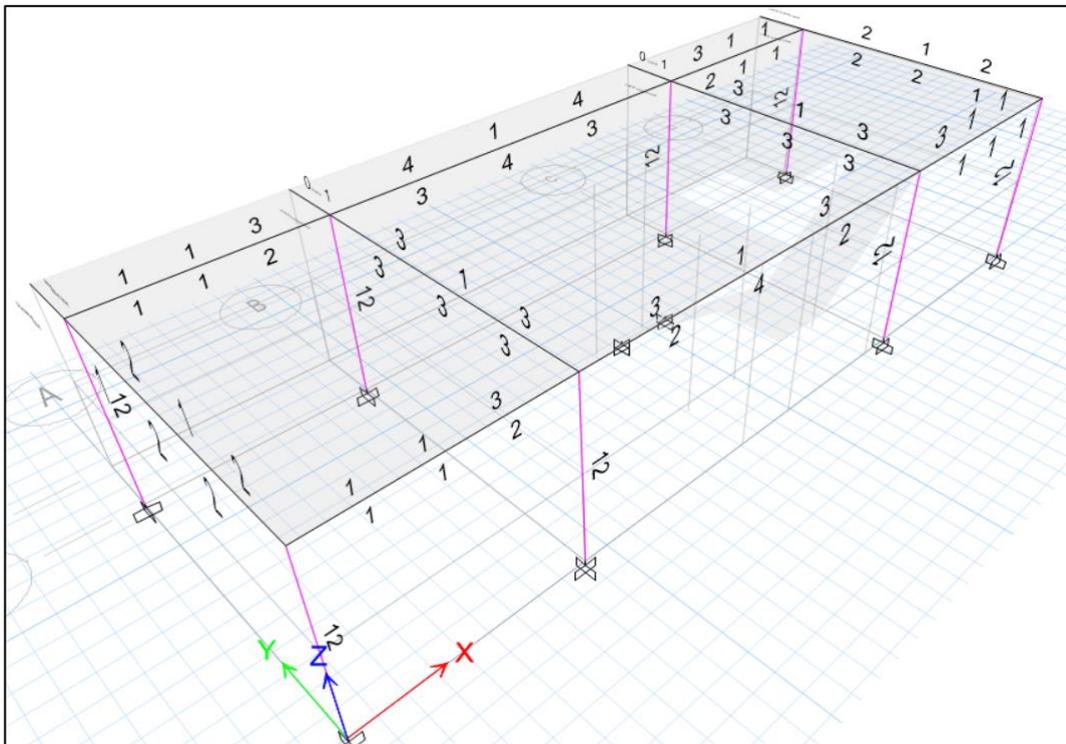
Caso	Modo	Período sec	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.226	0.0013	0.9985	0	0.0013	0.9985	0	0.9985	0.0013	0.0003	0.9985	0.0013	0.0003
Modal	2	0.22	0.9654	0.0014	0	0.9666	0.9999	0	0.0014	0.9654	0.0356	0.9999	0.9666	0.0359
Modal	3	0.18	0.0334	0.0001	0	1	1	0	0.0001	0.0334	0.9641	1	1	1
Modal	4	0.019	0	0.000009057	0	1	1	0	0.000009057	0	0	1	1	1
Modal	5	0.011	0	0	0	1	1	0	0	0	0.000001687	1	1	1
Modal	6	0.01	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	7	0.007	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	8	0.006	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	9	0.006	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	10	0.006	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	11	0.006	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	12	0.005	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1

Fuente: Autor

3.2.17. DISEÑO DE ELEMENTOS

Anteriormente ya se comprobó que la forma en la que el programa hace el diseño de los elementos es muy adecuada; por lo tanto se consideran reales los valores que más adelante arrojará el programa. El diseño de las secciones se lo realizará por el código ACI-318-14:

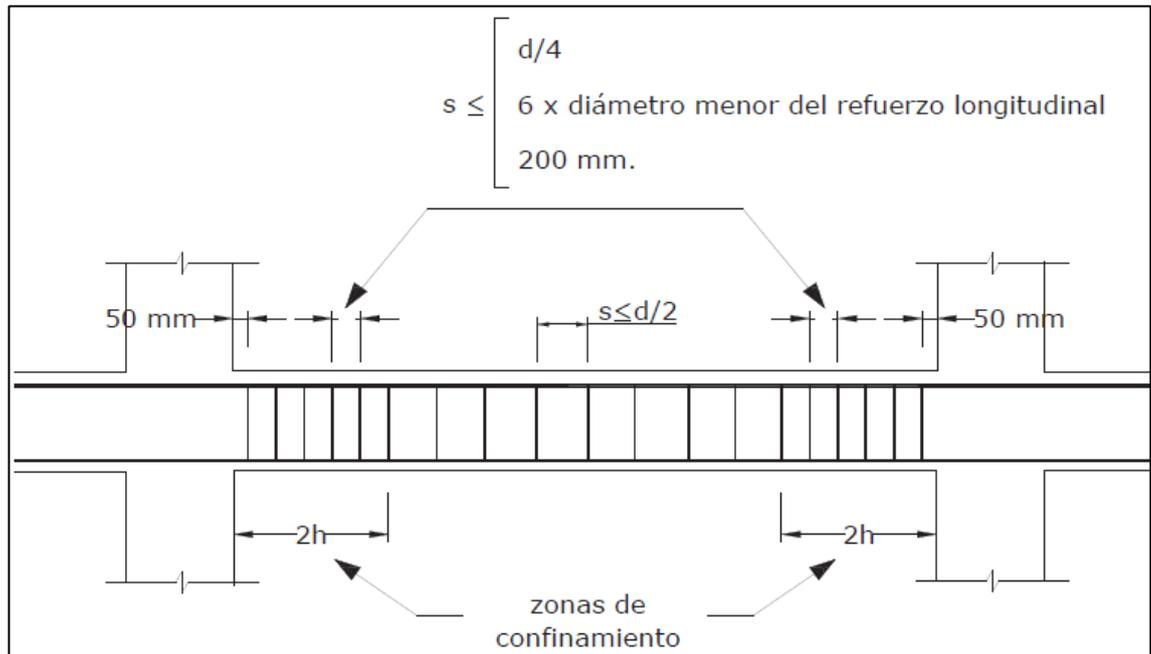
Gráfico 75 Diseño de Elementos de Hormigón



Fuente: Autor

Con estas áreas de acero, se realizará el detallado en los planos, comprobando que no sobrepasen las cuantías máximas y mínimas admitidas por el código, además se tomará en cuenta las recomendaciones que la NEC 2015 (NEC-SE-HM) da para la colocación del acero transversal:

Gráfico 76 Distribución del Acero Transversal



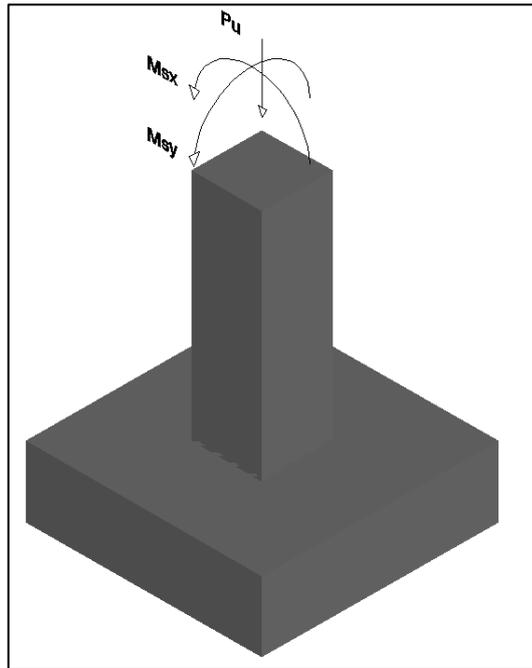
Fuente: NEC 2015 (NEC-SE-HM)

3.2.18. CIMENTACIÓN

Según el informe de suelos, se trata de un suelo tipo D con una capacidad portante de 20 Ton/m² a 1.50 de profundidad y 32 Ton/m² a 2 m de profundidad.

El cálculo de la cimentación está basado en el código ACI 318-05 Capítulo 15 Zapatas

Gráfico 77 Cimentación Aislada



Fuente: Autor

Desarrollo

Carga de Servicio
$$P_s = \frac{P_u}{f} = \frac{25.45}{1.55} = 16.42 \text{ Tn}$$

Momento de Servicio en X

$$M_{sx} = \frac{M_{ux}}{f} = \frac{1.93}{1.55} = 1.25 \text{ Tn.m}$$

Momento de Servicio en Y

$$M_{sy} = \frac{M_{uy}}{f} = \frac{1.89}{1.55} = 1.22 \text{ Tn.m}$$

Área de Fundación

$$A_f = \frac{P_s + \%P_s}{q_{adm}} = \frac{25.45 + 30\% * 25.45}{32} = 1.03 \text{ m}^2$$

$$A_f = B * L ; B = L$$

$$L = B = \sqrt{A_f} = 1.03 \text{ m} \cong 1.10 \text{ m}$$

$$qr = \frac{Ps}{B * L} \pm \frac{6Msx}{B * L^2} \pm \frac{6Msy}{B^2 * L} = \frac{16.42}{1.10 * 1.10} \pm \frac{6 * 1.93}{1.10 * 1.10^2} \pm \frac{6 * 1.89}{1.10^2 * 1.10}$$

$$qr = 13.57 \pm 8.70 \pm 8.52$$

$$qr1 = 13.57 - 8.70 - 8.52 = -3.65 \text{ Tn/m}^2$$

$$qr2 = 13.57 - 8.70 \pm 8.52 = 13.39 \text{ Tn/m}^2$$

$$qr3 = 13.57 + 8.70 - 8.52 = 13.75 \text{ Tn/m}^2$$

$$qr4 = 13.57 + 8.70 + 8.52 = 30.79 \text{ Tn/m}^2$$

$$qr < qadm \text{ OK}$$

$$\left(Vc + \frac{qult}{4}\right) * h^2 + \left(Vc + \frac{qult}{2}\right) w * h = (B * L - w^2) \frac{qult}{4}$$

$$Vc = 0.53 * \sqrt{240} = 8.21 \text{ kg/cm}^2$$

$$qult = \frac{Pu}{BL} = \frac{25.45 * 1000}{110 * 110} = 2.10 \text{ kg/cm}^2$$

$$h = 16.41 \text{ cm} \cong 30 \text{ cm (mínimo)}$$

Diseño a corte

$$z = \frac{L - a}{2} = 0.40 \text{ m}$$

$$y = z - d = 0.17 \text{ m}$$

$$Av = y * B = 0.17 \text{ m} * 1.00 \text{ m} = 0.17 \text{ m}^2$$

$$Vv = Av * Qreal = 3.69 \text{ ton}$$

$$Vvv = Vu * f = 5.73 \text{ ton}$$

$$vc = \frac{Vvv}{\emptyset * B * d} = 26.64 \text{ ton/m}^2 = 2.66 \text{ kg/cm}^2$$

$$Vadm = 0.53 \sqrt{f'c} = 8.21 \text{ kg/cm}^2$$

$$vc < Vadm \text{ ok}$$

Chequeo a punzonamiento

$$V_p = P_s - \left[\frac{PS1}{B * L} (a + d)(b + d) \right] = 12.61 \text{ ton}$$

$$V_{up} = V_p * f = 19.54 \text{ ton}$$

$$b_o = 2(a + d) + 2(b + d) = 2.12 \text{ m}$$

$$v_{cp} = \frac{V_{up}}{\phi * b_o * d} = 47.15 \text{ ton/m}^2 = 4.71 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{adm} = 1.16 \sqrt{f'c} = V_{adm} = 16.42 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$V_{cp} < V_{adm} \text{ ok}$$

Chequeo a flexión

Sentido X-X

$$M = q_{real} \left(\frac{z^2 * B}{2} \right) = 2.70 \text{ Ton.m}$$

$$M_u = M * f = 4.20 \text{ Ton.m}$$

$$k = \frac{M_u}{\phi * f'c * B * d^2} = 0.033$$

$$\rho = \frac{f'c}{f_y} \left(\frac{1 - \sqrt{1 - 2.36 * k}}{1.18} \right) = 0.0106$$

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} = 0.033$$

$$\rho_{max} = 0.5 \left(0.85 * B1 * \frac{f'c}{f_y} \left(\frac{6120}{6120 + f_y} \right) \right) = \rho_{max} = 0.0122$$

$$A_s = \rho * B * d = 26.24 \text{ cm}^2$$

3.3.PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO

Según los cálculos y chequeos anteriores se obtuvieron: secciones, armaduras y detalles estructurales los cuales han sido plasmados en los planos que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 30 Planos del Diseño del Proyecto

Título	Contenido		#	Ubicación
ESCENARIO PARA EVENTOS PÚBLICOS	- Cimentación	- Vigas	E 1/2	Anexo “Planos”
	- Losa	- Gradas		
	- Columnas	- Detalles		
CUBIERTA SUR	- Columnas	- Resumen de materiales	E 2/2	Anexo “Planos”
	- Placas	- Especificaciones técnicas		
	- Cerchas			
	- Elementos globales	- Especificaciones técnicas	E 1/6	Anexo “Planos”
	- Resumen de materiales			
	- Cercha principal	- Resumen de materiales	E 2/6	Anexo “Planos”
- Lista de partes	- Especificaciones técnicas			
CUBIERTA NORTE	- Cimentación	- Resumen de materiales	E 3/6	Anexo “Planos”
	- Columnas	- Especificaciones técnicas		
	- Cerchas perimetrales	- Resumen de materiales	E 4/6	Anexo “Planos”
		- Especificaciones técnicas		
	- Cercha secundaria 1	- Resumen de materiales	E 5/6	Anexo “Planos”
	- Cercha secundaria 2	- Especificaciones técnicas		
- Armadura de compresión	- Resumen de materiales	E 6/6	Anexo “Planos”	
- Planta de correas	- Especificaciones técnicas			

Fuente: Autor

3.4.PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios se obtuvieron con la ayuda del software PUNIS V10, con licencia otorgada por CONAGOPARE TUNGURAHUA; rigiéndose a los precios establecidos en:

- Manual de Costos de la Construcción (enero 2016) propiedad de la Cámara de la Industria de la Construcción. [15]
- Revista Modus Vivendi del periodo agosto – octubre de 2016. [16]

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 44

RUBRO : 1

UNIDAD: ML

DETALLE : CERRAMIENTO PROVISIONAL DE CAÑA H=2.20 m

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL M					0.13
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON E.O. E2	0.61	3.26	1.99	0.650	1.29
CARPINTERO E.O. D2	0.61	3.30	2.01	0.650	1.31
SUBTOTAL N					2.60
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Caña chancada	m2	2.200	4.50	9.90	
Caña de guadua	ml	4.400	1.50	6.60	
Alambre negro # 18	kg	0.350	1.50	0.53	
Clavos 2 1/2"	kg	0.350	2.50	0.88	
SUBTOTAL O					17.91
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					4.13
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24.77
VALOR UNITARIO					24.77

SON VEINTICUATRO DOLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 44

RUBRO : 2

UNIDAD: M3

DETALLE: DERROCAMIENTO ESTRUCTURA EXISTENTE CON MAQUINARIA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1.00	47.00	47.00	0.120	5.64
SUBTOTAL M					5.74
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO E.O. C1(G1)	1.00	3.66	3.66	0.120	0.44
PEON E.O. E2	4.00	3.26	13.04	0.120	1.56
SUBTOTAL N					2.00
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.55
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.29
VALOR UNITARIO	9.29

SON NUEVE DOLARES CON VEINTINUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 44

RUBRO : 3

UNIDAD: m3

DETALLE : DESALOJO MECANICO VOLQUETA TIERRA/ESCOMBROS D=5km

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
VOLQUETA 8 M3	1.00	25.00	25.00	0.080	2.00
CARGADORA FRONTAL 170 HP	1.00	35.20	35.20	0.080	2.82
SUBTOTAL M					4.84

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CHOFER VOLQUETAS E.O. C1	1.00	4.79	4.79	0.080	0.38
OPERADOR EQUIPO PESADO E.O. C1(G1)	1.00	3.66	3.66	0.080	0.06
SUBTOTAL N					0.57

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	20.00	0.71
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.27
VALOR UNITARIO		4.27

SON CUATRO DOLARES CON VEINTISIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 44

RUBRO : 4

UNIDAD: M2

DETALLE: REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	2.00	3.26	6.52	0.150	0.98
ALBAÑIL E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.150	0.50
SUBTOTAL N					1.47
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tabla de encofrado 0.30*2.40 m	ml	0.360	2.50	0.90	
Alfajias 5x5x240 cm	ml	0.250	1.45	0.36	
Clavos 2 1/2"	kg	0.050	2.50	0.13	
SUBTOTAL O					1.39
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					0.59
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.52
VALOR UNITARIO					3.52

SON TRES DOLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 44

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE: EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m

ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.42
SUBTOTAL M					0.42

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	2.00	3.26	6.52	1.250	8.15
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.50	3.66	1.83	1.250	2.29
SUBTOTAL N					8.35

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.75
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.52
VALOR UNITARIO	10.52

SON DIEZ DOLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 44

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE: HORMIGON S. f_c=180 kg/cm² EN REPLANTILLOS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.98
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					6.98

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ALBAÑIL E.O. D2	3.00	3.30	9.90	1.000	9.90
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
SUBTOTAL N					39.64

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento	kg	280.000	0.14	39.20
Arena	m3	0.650	9.00	5.85
Ripio	m3	0.950	12.00	11.40
Agua	m3	0.240	0.20	0.05
SUBTOTAL O				56.50

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	103.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	20.62
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	123.75
VALOR UNITARIO	123.75

SON CIENTO VEINTITRES DOLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 44

RUBRO : 7

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON f_c=240 kg/cm² INC. ENCOFRADO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.31
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR	1.00	2.15	2.15	1.000	2.15
SUBTOTAL M					9.46

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ENCOFRADOR E.O. D2	2.00	3.30	6.60	1.000	6.60
ALBAÑIL E.O. D2	3.00	3.30	9.90	1.000	9.90
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
SUBTOTAL N					46.24

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento	kg	390.000	0.14	54.60
Arena	m ³	0.650	9.00	5.85
Ripio	m ³	0.950	12.00	11.40
Agua	m ³	0.221	0.20	0.04
Tabla de encofrado 0.30*2.40 m	u	8.330	2.50	20.83
Alfajias 5x5x240 cm	u	5.610	1.45	8.13
Caña de guadua	ml	24.000	1.50	36.00
Clavos 2 1/2"	kg	1.500	2.50	3.75
Alambre negro # 18	kg	0.500	1.50	0.75
SUBTOTAL O				141.35

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	197.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	39.41
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	236.46
VALOR UNITARIO	236.46

SON DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS DOLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 44

RUBRO : 8

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
FIERRERO E.O. D2	0.10	3.30	0.33	0.050	0.02
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
SUBTOTAL N					0.36
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Acero de refuerzo	kg	1.050	0.81	0.85	
Alambre negro # 18	kg	0.050	1.50	0.08	
SUBTOTAL O					0.93
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.26
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.58
VALOR UNITARIO	1.58

SON UN DOLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 44

RUBRO : 9

UNIDAD: M2

DETALLE: MAMPOSTERIA BLOQUE LIVIANO e=15 cm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.21
SUBTOTAL M					0.21

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.615	2.00
ALBAÑIL E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.615	2.03
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	0.615	0.23
SUBTOTAL N					4.26

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Bloque pomez e=15 cm	u	14.000	0.45	6.30
Cemento	kg	6.650	0.14	0.93
Arena	m3	0.022	9.00	0.20
Agua	m3	0.006	0.20	0.00
SUBTOTAL O				7.43

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	2.38
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.28
VALOR UNITARIO	14.28

SON CATORCE DOLARES CON VEINTIOCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 44

RUBRO : 10

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A500GrB

ESPECIFICACIONES: TUBERIA CD 40

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	1.00	2.00	2.00	0.035	0.07
COMPRESOR 1 HP	1.00	1.80	1.80	0.035	0.06
HERRAMIENTA ELECTRICA MANUAL	1.00	1.17	1.17	0.035	0.04
EQUIPO OXICORTE	1.00	1.54	1.54	0.035	0.05
GRÚA	0.20	35.00	7.00	0.035	0.25
SUBTOTAL M					0.51

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO E.O. D2	5.00	3.30	16.50	0.035	0.58
MAESTRO SOLDADOR ESP. E.O. C1	1.00	3.66	3.66	0.035	0.13
SUBTOTAL N					0.71

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tubería estructural A500 GrB	kg	1.050	0.97	1.02
Electrodos e7018	kg	0.050	6.39	0.32
Pintura automotriz	gln	0.002	18.65	0.04
Fondo uniprimer	gln	0.002	15.50	0.03
Thiñer laca	gln	0.002	15.59	0.03
SUBTOTAL O				1.44

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.53
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.18
VALOR UNITARIO	3.18

SON TRES DOLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME

ELABORADO

C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 44

RUBRO : 11

UNIDAD: M2

DETALLE : CUBIERTA PANEL CURVO e=0.40 mm

ESPECIFICACIONES: DIPANEL BAJO PEDIDO SEGUN DISEÑO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
ANDAMIOS METALICOS	1.00	0.60	0.60	0.100	0.06
SUBTOTAL M					0.18
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO E.O. D2	7.00	3.30	23.10	0.100	2.31
SUBTOTAL N					2.31
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cubierta Galvalume e=0.4mm	m2	1.050	5.80	6.09	
GANCHOS J 2"	U	3.000	1.45	4.35	
SUBTOTAL O				10.44	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	2.59
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.51
VALOR UNITARIO	15.83

SON QUINCE DOLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 44

RUBRO : 12

UNIDAD: M2

DETALLE: ENLUCIDO VERTICAL

ESPECIFICACIONES: MORTERO 1:1:3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
ANDAMIOS METALICOS	1.00	0.60	0.60	0.500	0.30
SUBTOTAL M					0.47
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
ALBAÑIL E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	0.500	0.18
SUBTOTAL N					3.46
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento	kg	8.800	0.14	1.23	
Arena	m3	0.040	9.00	0.36	
Agua	m3	0.010	0.20	0.00	
SUBTOTAL O				1.59	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.11
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.63
VALOR UNITARIO	6.63

SON SEIS DOLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 44

RUBRO : 13

UNIDAD: M2

DETALLE: PINTURA DE CAUCHO INTERIOR/EXTERIOR

ESPECIFICACIONES: ACABADO DOS MANOS DOS CAPAS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
ANDAMIOS METALICOS	1.00	0.60	0.60	0.300	0.18
SUBTOTAL M					0.28
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.300	0.98
PINTOR E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.300	0.99
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	0.300	0.11
SUBTOTAL N					2.08
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Pintura de caucho	gln	0.100	15.45	1.55	
Yeso	kg	0.030	0.80	0.02	
Lija	u	0.200	0.60	0.12	
Agua	m3	0.040	0.20	0.01	
Brocha	u	0.020	0.80	0.02	
SUBTOTAL O				1.72	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.82
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.89
VALOR UNITARIO	4.89

SON CUATRO DOLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 44

RUBRO : 14

UNIDAD: M2

DETALLE: CERAMICA PARA PISOS 40x40 ALTO TRAFICO e=7 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
SUBTOTAL M					0.18
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.533	1.74
ALBAÑIL E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.533	1.76
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	0.533	0.20
SUBTOTAL N					3.70
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Ceramica de piso 40x40 e=7mm	m2	1.100	16.88	18.57	
Cemento	kg	5.500	0.14	0.77	
Agua	m3	0.005	0.20	0.00	
Porcelana	kg	0.200	8.34	1.67	
Litopon	kg	0.020	3.50	0.07	
SUBTOTAL O					21.08
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					4.99
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29.95
VALOR UNITARIO					29.95

SON VEINTINUEVE DOLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 44

RUBRO : 15

UNIDAD: U

DETALLE : PUERTA PANELADA (0.90*2.10)

ESPECIFICACIONES: MADERA COLORADO FINO INC. TAPAMARCO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.92
SUBTOTAL M					0.92
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	2.800	9.13
CARPINTERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	2.800	9.24
SUBTOTAL N					18.37
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Puerta panelada 0.9*2.1 m	u	1.000	130.00	130.00	
Tornillos 2"	u	6.000	0.25	1.50	
Taco fisher	u	6.000	0.05	0.30	
SUBTOTAL O					131.80
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	151.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	30.22
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	181.31
VALOR UNITARIO	181.31

OBSERVACIONES: LACADO Y COLOCADO EN OBRA
SON CIENTO OCHENTA Y UN DOLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 44

RUBRO : 16

UNIDAD: M2

DETALLE : VENTANA DE ALUMINIO(INC. VIDRIO 4 mm)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.40
SUBTOTAL M					0.40
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
HOJALATERO E.O. D2	2.00	3.30	6.60	1.600	10.56
SUBTOTAL N					10.56
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Ventana de aluminio	m2	1.000	110.00	110.00	
SUBTOTAL O					110.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	120.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	24.19
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	145.15
VALOR UNITARIO	145.15

SON CIENTO CUARENTA Y CINCO DOLARES CON QUINCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 44

RUBRO : 17

UNIDAD: ML

DETALLE : PASAMANO METALICO D=3" UN PARANTE HORIZONTAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
HOJALATERO E.O. D2	2.00	3.30	6.60	1.000	6.60
SUBTOTAL N					6.60
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Pasamano metalico en u d=3"	ml	1.050	20.50	21.53	
SUBTOTAL O					21.53
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	28.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	5.69
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	34.15
VALOR UNITARIO	34.15

SON TREINTA Y CUATRO DOLARES CON QUINCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 44

RUBRO : 18

UNIDAD: PTO

DETALLE : PUNTO ILUMINACION

ESPECIFICACIONES: EMPOTRADO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.70
SUBTOTAL M					0.70

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ELECTRICISTA E.O. D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
MAESTRO ELECTRICO E.O. C1	1.00	3.66	3.66	2.000	7.32
SUBTOTAL N					13.92

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Conductor solido awg # 12	ml	14.000	0.60	8.40
Manguera negra 1/2"	ml	7.000	0.25	1.75
Cajetin octogonal grande	u	1.000	0.40	0.40
Cajetin rectangular profundo	u	1.000	0.35	0.35
Interruptor simple	u	1.000	2.80	2.80
Boquilla porcelana	u	1.000	3.60	3.60
Cinta aislante 20 yardas 3 m	u	0.100	1.50	0.15
Alambre galvanizado # 18	kg	0.120	1.50	0.18
SUBTOTAL O				17.63

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	32.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	6.45
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	38.70
VALOR UNITARIO	38.70

SON TREINTA Y OCHO DOLARES CON SETENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME

ELABORADO

C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 44

RUBRO : 19

UNIDAD: PTO

DETALLE : PUNTO TOMACORRIENTE DOBLE 110 V

ESPECIFICACIONES: EMPOTRADO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.77
SUBTOTAL M					0.77

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ELECTRICISTA E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
MAESTRO ELECTRICO E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.500	5.49
SUBTOTAL N					15.33

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Conductor solido awg # 12	ml	15.000	0.60	9.00
Manguera negra 1/2"	ml	5.000	0.25	1.25
Cajetin rectangular profundo	u	1.000	0.35	0.35
Tomacorriente doble polarizado	u	1.000	2.10	2.10
Cinta aislante 20 yardas 3 m	u	0.050	1.50	0.08
Alambre galvanizado # 18	kg	0.125	1.50	0.19
SUBTOTAL O				12.97

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	5.81
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	34.88
VALOR UNITARIO	34.88

SON TREINTA Y CUATRO DOLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 44

RUBRO : 20

UNIDAD: PTO

DETALLE : ILUMINACION EMPOTRADA EN PISO

ESPECIFICACIONES: LAMPARA MERCURIO,EQUIPO ELECTRONICO INCORPORADO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.51
SUBTOTAL M					0.51
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
ELECTRICISTA E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
MAESTRO ELECTRICO E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
SUBTOTAL N					10.22
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Luminaria tipo globo 125 w	u	1.000	15.85	15.85	
SUBTOTAL O				15.85	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	26.58
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	5.32
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	31.90
VALOR UNITARIO	31.90

SON TREINTA Y UN DOLARES CON NOVENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 44

RUBRO : 21

UNIDAD: U

DETALLE: TABLERO DE CONTROL 12 PUNTOS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.49
SUBTOTAL M					0.49
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
ELECTRICISTA E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
ALBAÑIL E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
SUBTOTAL N					9.86
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Caja termica de 12 puntos	u	1.000	54.20	54.20	
Breaker 30 amp	u	12.000	5.30	63.60	
Taco fisher	u	10.000	0.05	0.50	
Tornillos 2"	u	10.000	0.25	2.50	
Cemento	kg	6.750	0.14	0.95	
Arena	m3	0.040	9.00	0.36	
Agua	m3	0.009	0.20	0.00	
SUBTOTAL O					122.11
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	132.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	26.49
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	158.96
VALOR UNITARIO	158.96

SON CIENTO CINCUENTA Y OCHO DOLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME

ELABORADO

C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 44

RUBRO : 22

UNIDAD: PTO

DETALLE: PUNTO PVC-P ROSCABLE 1/2" AGUA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.52
SUBTOTAL M					0.52
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	1.500	0.55
SUBTOTAL N					10.39
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tub. pvc roscable 1/2"	ml	3.000	1.63	4.89	
Codo h.g. 1/2" roscable	u	2.000	0.60	1.20	
Union h.g. 1/2" roscable	u	1.000	0.60	0.60	
Tee h.g. 1/2" roscable	u	1.000	0.45	0.45	
Teflon	u	0.100	0.60	0.06	
SUBTOTAL O					7.20
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.11
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					3.62
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.73
VALOR UNITARIO					21.73

SON VEINTIUNO DOLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 44

RUBRO : 23

UNIDAD: u

DETALLE: INODORO TANQUE BAJO; (INC. TUBU DE ABASTO)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.69
SUBTOTAL M					0.69
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	2.000	0.74
ALBAÑIL E.O. D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
SUBTOTAL N					13.86
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Inodoro tanque bajo	u	1.000	66.70	66.70	
Llave angular y tubo de abasto	u	1.000	8.00	8.00	
SUBTOTAL O				74.70	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	89.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	17.85
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	107.10
VALOR UNITARIO	107.10

SON CIENTO SIETE DOLARES CON DIEZ CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 44

RUBRO : 24

UNIDAD: u

DETALLE : LAVAMANOS EMPOTRABLE,(INC. LLAVE, TUBO DE BASTO)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.31
SUBTOTAL M					0.31
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.20	3.66	0.73	1.600	1.17
PLOMERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.600	5.28
SUBTOTAL N					6.18
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Lavamanos sencillo	u	1.000	48.30	48.30	
Llave angular y tubo de abasto	u	1.000	8.00	8.00	
Llave para lavamanos fv	u	1.000	5.76	5.76	
Sifón 1 1/4" pvc	u	1.000	11.04	11.04	
Teflon	u	0.250	0.60	0.15	
Permatex	u	0.150	8.50	1.28	
SUBTOTAL O					74.53
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					81.02
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					16.20
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					97.23
VALOR UNITARIO					97.23

SON NOVENTA Y SIETE DOLARES CON VEINTITRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 44

RUBRO : 25

UNIDAD: U

DETALLE : URINARIO BLANCO (INC. VALVULA BUSHING)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.46
SUBTOTAL M					0.46
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.333	4.40
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.333	4.88
SUBTOTAL N					9.28
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Urinario	u	1.000	64.90	64.90	
Cemento	qq	0.050	6.90	0.35	
Tubo de abasto urinario	u	1.000	6.50	6.50	
Teflon	u	0.500	0.60	0.30	
Valvula bushing	u	1.000	0.65	0.65	
SUBTOTAL O					72.70
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	82.44
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	16.49
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	98.93
VALOR UNITARIO	98.93

SON NOVENTA Y OCHO DOLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 44

RUBRO : 26

UNIDAD: PTO

DETALLE : PUNTO DE DESAGUES PVC 75 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.250	4.58
PLOMERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.250	4.13
SUBTOTAL N					8.70
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tub. pvc 75 mm desagüe	ml	1.000	2.50	2.50	
Codo pvc-s 75 mm * 90 desagüe	u	1.000	2.20	2.20	
Polipega	lt	0.025	8.50	0.21	
SUBTOTAL O					4.91
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					2.81
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.85
VALOR UNITARIO					16.85

SON DIECISÉIS DOLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 44

RUBRO : 27

UNIDAD: PTO

DETALLE: PUNTO DE DESAGUES PVC 110 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.250	4.58
PLOMERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.250	4.13
SUBTOTAL N					8.70
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tub. pvc 110 mm desague	ml	1.000	2.67	2.67	
Codo pvc-s 110 mm * 90º desagu	u	1.000	3.25	3.25	
Polipega	lt	0.025	8.50	0.21	
SUBTOTAL O					6.13
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					3.05
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.32
VALOR UNITARIO					18.32

SON DIECIOCHO DOLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 44

RUBRO : 28

UNIDAD: U

DETALLE : CAJAS REVISION H.S. 0.60x0.60x0.60 CON TAPA H.A

ESPECIFICACIONES: H.S. f'c=180 kg/cm2, MORTERO 1:3 , FI 8 mm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.69
SUBTOTAL M					0.69

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
ALBAÑIL E.O. D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	2.000	0.73
SUBTOTAL N					13.85

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento	kg	95.950	0.14	13.43
Arena	m3	0.230	9.00	2.07
Ripio	m3	0.260	12.00	3.12
Agua	m3	0.080	0.20	0.02
Tabla de encofrado 0.30x2.40 m	u	1.340	2.50	3.35
Alfajias 5x5x240 cm	ml	1.000	1.45	1.45
Clavos 2 1/2"	kg	0.100	2.50	0.25
Alambre negro # 18	kg	0.100	1.50	0.15
Aditivo sika 1	kg	1.180	2.32	2.74
Acero de refuerzo	kg	2.960	0.81	2.40
Angulo 150x50x3 mm a36	kg	6.320	1.09	6.89
SUBTOTAL O				35.87

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	10.08
Otros indirectos(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	60.50
VALOR UNITARIO	60.50

SON SESENTA DOLARES CON CINCUENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 44

RUBRO : 29

UNIDAD: ML

DETALLE : PINTURA SEÑALIZACION ESPACIOS DEPORTIVOS a=6cm

ESPECIFICACIONES: FAJA ANCHO 6 CM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
PINTOR E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	0.100	0.04
SUBTOTAL N					0.70
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Pintura esmalte	gln	0.004	23.40	0.09	
Thiñer laca	gln	0.001	15.59	0.02	
Brocha	u	0.010	0.80	0.01	
SUBTOTAL O					0.12
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.85
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.17
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.02
VALOR UNITARIO	1.02

SON UN DOLARES CON DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 44

RUBRO : 30

UNIDAD: ML

DETALLE: PINTURA SEÑALIZACION PARQUEADEROS

ESPECIFICACIONES: ANCHO DE FAJA 10 cm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.120	0.40
PINTOR E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.120	0.40
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	0.120	0.04
SUBTOTAL N					0.84
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Pintura esmalte	gln	0.005	23.40	0.12	
Thiñer laca	gln	0.005	15.59	0.08	
Brocha	u	0.004	0.80	0.00	
SUBTOTAL O					0.20
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.22
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.30
VALOR UNITARIO	1.30

SON UN DOLARES CON TREINTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 44

RUBRO : 31

UNIDAD: M2

DETALLE: REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.150	0.49
ALBAÑIL E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.150	0.50
SUBTOTAL N					0.99
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tabla de encofrado 0.30*2.40 m	ml	0.360	2.50	0.90	
Alfajias 5x5x240 cm	ml	0.250	1.45	0.36	
Clavos 2 1/2"	kg	0.050	2.50	0.13	
SUBTOTAL O					1.39
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.49
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.92
VALOR UNITARIO	2.92

SON DOS DOLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 44

RUBRO : 32

UNIDAD: M3

DETALLE: EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m

ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.42
SUBTOTAL M					0.42

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON E.O. E2	2.00	3.26	6.52	1.230	8.02
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	1.230	0.45
SUBTOTAL N					8.47

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.78
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.67
VALOR UNITARIO	10.67

SON DIEZ DOLARES CON SESENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 44

RUBRO : 33

UNIDAD: M3

DETALLE: RELLENO COMPACTADO MANUAL (PIZON)

ESPECIFICACIONES: CON PIZON

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL M					0.27
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	2.00	3.26	6.52	0.533	3.48
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	0.533	1.95
SUBTOTAL N					5.43
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.14
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.84
VALOR UNITARIO	6.84

SON SEIS DOLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 44

RUBRO : 34

UNIDAD: M3

DETALLE: HORMIGON S. fc=180 kg/cm2 EN REPLANTILLOS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.93
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.625	3.13
SUBTOTAL M					4.06
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	6.00	3.26	19.56	0.625	12.23
ALBAÑIL E.O. D2	2.00	3.30	6.60	0.625	4.13
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	0.625	2.29
SUBTOTAL N					18.65
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento	kg	280.000	0.14	39.20	
Arena	m3	0.650	9.00	5.85	
Ripio	m3	0.950	12.00	11.40	
Agua	m3	0.240	0.20	0.05	
SUBTOTAL O				56.50	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					79.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					15.84
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					95.05
VALOR UNITARIO					95.05

SON NOVENTA Y CINCO DOLARES CON CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 44

RUBRO : 35

UNIDAD: M3

DETALLE: HORMIGON ESTRUCTURAL. fc=280 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.31
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR	1.00	2.15	2.15	1.000	2.15
SUBTOTAL M					9.46
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ALBAÑIL E.O. D2	3.00	3.30	9.90	1.000	9.90
ENCOFRADOR E.O. D2	2.00	3.30	6.60	1.000	6.60
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
SUBTOTAL N					46.24
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento	kg	455.000	0.14	63.70	
Arena	m3	0.650	9.00	5.85	
Ripio	m3	0.950	12.00	11.40	
Agua	m3	0.258	0.20	0.05	
Tabla de encofrado 0.30*2.40 m	u	7.530	2.50	18.83	
Alfajias 5x5x240 cm	u	3.740	1.45	5.42	
Clavos 2 1/2"	kg	0.500	2.50	1.25	
Aceite quemado	gln	0.015	1.25	0.02	
SUBTOTAL O				106.52	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	162.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	32.44
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	194.67
VALOR UNITARIO	194.67

SON CIENTO NOVENTA Y CUATRO DOLARES CON SESENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME

ELABORADO

C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 44

RUBRO : 36

UNIDAD: KG

DETALLE: ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
FIERRERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.050	0.17
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	0.050	0.02
SUBTOTAL N					0.35
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Acero de refuerzo	kg	1.050	0.81	0.85	
Alambre negro # 18	kg	0.050	1.50	0.08	
SUBTOTAL O					0.93
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.26
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.56
VALOR UNITARIO	1.56

SON UN DOLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 44

RUBRO : 37

UNIDAD: ML

DETALLE: CABLE DE ACERO 1/2"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
FIERRERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
SUBTOTAL N					1.64
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cable de acero 1/2"	ml	1.000	2.20	2.20	
Grilletes 1/2"	u	0.440	0.70	0.31	
Tensores 1/2"	u	0.040	8.50	0.34	
Guardacables 1/2"	u	0.150	1.20	0.18	
SUBTOTAL O					3.03
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.95
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.70
VALOR UNITARIO	5.70

SON CINCO DOLARES CON SETENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 44

RUBRO : 38

UNIDAD: KG

DETALLE: ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A500GrB

ESPECIFICACIONES: TUBERIA CD 40

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	1.00	2.00	2.00	0.035	0.07
COMPRESOR 1 HP	1.00	1.80	1.80	0.035	0.06
HERRAMIENTA ELECTRICA MANUAL	1.00	1.17	1.17	0.035	0.08
EQUIPO OXICORTE	1.00	1.54	1.54	0.035	0.05
GRÚA	1.00	35.00	35.00	0.035	0.18
SUBTOTAL M					0.48

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO E.O. D2	5.00	3.30	16.50	0.035	0.58
MAESTRO SOLDADOR ESP. E.O. C1	1.00	3.66	3.66	0.035	0.13
SUBTOTAL N					0.71

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tuberia estructural	kg	1.050	0.97	1.02
Electrodos e7018	kg	0.050	6.39	0.32
Pintura automotriz	gln	0.002	18.65	0.04
Fondo uniprimer	gln	0.002	15.50	0.03
Thiñer laca	gln	0.002	15.59	0.03
SUBTOTAL O				1.44

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.53
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.16
VALOR UNITARIO	3.16

SON TRES DOLARES CON DIECISÉIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 44

RUBRO : 39

UNIDAD: KG

DETALLE: ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A572Gr50

ESPECIFICACIONES: TUBERIA CD 40

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	1.00	2.00	2.00	0.035	0.07
COMPRESOR 1 HP	1.00	1.80	1.80	0.035	0.06
HERRAMIENTA ELECTRICA MANUAL	1.00	1.17	1.17	0.070	0.08
EQUIPO OXICORTE	1.00	1.54	1.54	0.035	0.05
GRÚA	0.20	35.00	7.00	0.035	0.25
SUBTOTAL M					0.54

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO E.O. D2	5.00	3.30	16.50	0.035	0.58
MAESTRO SOLDADOR ESP. E.O. C1	1.00	3.66	3.66	0.035	0.13
SUBTOTAL N					0.71

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tubería estructural A572	kg	1.050	0.93	0.98
Electrodos e7018	kg	0.050	6.39	0.32
Pintura automotriz	gln	0.002	18.65	0.04
Fondo uniprimer	gln	0.002	15.50	0.03
Thiñer laca	gln	0.002	15.59	0.03
SUBTOTAL O				1.40

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.53
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.18
VALOR UNITARIO	3.18

SON TRES DOLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 44

RUBRO : 40

UNIDAD: KG

DETALLE: ACERO ESTRUCTURAL A36

ESPECIFICACIONES: TUBERIA CD 40

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	1.00	2.00	2.00	0.035	0.07
COMPRESOR 1 HP	1.00	1.80	1.80	0.035	0.06
HERRAMIENTA ELECTRICA MANUAL	1.00	1.17	1.17	0.070	0.08
EQUIPO OXICORTE	1.00	1.54	1.54	0.035	0.05
GRÚA	0.20	35.00	7.00	0.035	0.25
SUBTOTAL M					0.55

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO E.O. D2	5.00	3.30	16.50	0.035	0.58
MAESTRO SOLDADOR ESP. E.O. C1	1.00	3.66	3.66	0.035	0.13
SUBTOTAL N					0.71

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tuberia estructural A36	kg	1.050	0.84	0.88
Electrodos e7018	kg	0.050	6.39	0.32
Pintura automotriz	gln	0.002	18.65	0.04
Fondo uniprimer	gln	0.002	15.50	0.03
Thiñer laca	gln	0.002	15.59	0.03
SUBTOTAL O				1.30

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.51
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.07
VALOR UNITARIO	3.07

SON TRES DOLARES CON SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME

ELABORADO

C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 44

RUBRO : 41

UNIDAD: M2

DETALLE: CUBIERTA PANEL CURVO e=0.40 mm

ESPECIFICACIONES: DIPANEL BAJO PEDIDO SEGUN DISEÑO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
ANDAMIOS METALICOS	1.00	0.60	0.60	0.150	0.09
SUBTOTAL M					0.21
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
FIERRERO E.O. D2	7.00	3.30	23.10	0.100	2.31
SUBTOTAL N					2.31
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Cubierta panel e=0.4mm curvo	m2	1.050	5.80	6.09	
Ganchos j 2"	u	3.000	1.45	4.35	
SUBTOTAL O				10.44	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	2.59
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.55
VALOR UNITARIO	15.55

SON QUINCE DOLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 44

RUBRO : 42

UNIDAD: U

DETALLE: ILUMINACION DECORATIVA COLGANTE TIPO OJO DE BUEY

ESPECIFICACIONES: INC.REFL.2*50W,STOP DOBLE SATIN.O LAMP.ALOGE.150W

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.70
SUBTOTAL M					0.70
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ELECTRICISTA E.O. D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
MAESTRO ELECTRICO E.O. C1	1.00	3.66	3.66	2.000	7.32
SUBTOTAL N					13.92
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Ojo de buey colgante c/equipo	u	1.000	12.50	12.50	
SUBTOTAL O					12.50
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	5.42
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	32.54
VALOR UNITARIO	32.54

SON TREINTA Y DOS DOLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 44

RUBRO : 43

UNIDAD: PTO

DETALLE: ILUMINACION EMPOTRADA EN PISO

ESPECIFICACIONES: LAMPARA MERCURIO,EQUIPO ELECTRONICO INCORPORADO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.35
SUBTOTAL M					0.35
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ELECTRICISTA E.O. D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
MAESTRO ELECTRICO E.O. C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
SUBTOTAL N					6.96
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Luminaria tipo globo 125 w	u	1.000	15.85	15.85	
SUBTOTAL O					15.85
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23.16
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	4.63
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27.79
VALOR UNITARIO	27.79

SON VEINTISIETE DOLARES CON SETENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNOS PARROQUIALES RURALES DEL ECUADOR - TUNGURAHUA
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Cubierta Coliseo Abierto GAD Santa Rosa-SANTA ROSA CENTRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 44 DE 44

RUBRO : 44

UNIDAD: ML

DETALLE: BAJANTE AA.LL. PVC-D 110 mm SUJECION GANCHO

ESPECIFICACIONES: SUJECION GANCHO METALICO PINTADO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON E.O. E2	1.00	3.26	3.26	0.170	0.55
PLOMERO E.O. D2	1.00	3.30	3.30	0.170	0.56
MAESTRO DE OBRA E.O. C1	0.10	3.66	0.37	0.170	0.06
SUBTOTAL N					1.18

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tuberia pvc 110 mm ventilacion	ml	1.000	2.67	2.67
Codo pvc 110 mm ventilacion	u	0.330	3.25	1.07
Pegatubo	lt	0.005	8.50	0.04
Ganchos metalicos	u	1.000	1.45	1.45
Pintura esmalte	gln	0.010	23.40	0.23
SUBTOTAL O				5.46

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.34
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.04
VALOR UNITARIO	8.04

SON OCHO DOLARES CON CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 24 DE OCTUBRE DE 2016

SANTIAGO JÁCOME
ELABORADO
C.I.: 1804570073

3.5.MEDIDAS AMBIENTALES

Para considerar las medidas ambientales se ha tomado en cuenta la Categorización Ambiental Nacional de proyectos, obras o actividades; documento de la autoría de Margarita Vélez Casanova, recuperado vía web en el sitio Noboa, Peña y Torres Abogados Ecuador. [17]

En este documento se categorizan a los proyectos según el impacto que este genere en el medio en el que se encuentre. Según esta clasificación:

Categoría II (Impactos bajos- Ficha ambiental)

En esta categoría se encuentran los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales y/o riesgo ambiental, son considerados de bajo impacto.

Todos los proyectos o actividades dentro de esta categoría deberán regularizarse ambientalmente a través de la obtención de una licencia ambiental, que será otorgada por la autoridad ambiental competente, mediante el SUIA, y conforme al manual de procedimientos previsto para ésta categoría, y acorde a los lineamientos que establezca la autoridad ambiental competente.

Las etapas para la obtención de la Licencia Ambiental II son:

- Registro del Promotor
- Registro del Proyecto, Obra o Actividad
- Pago por Servicios Administrativos
- Ingreso de Ficha Ambiental
- Verificación de Documentación
- Licencia Ambiental.

Como ejemplo de esta categoría encontramos:

- Construcción y/u operación de granjas acuícolas (camaroneras) menor o igual a 100 hectáreas.
- Construcción de infraestructura civil menor o igual a 10000 m².
- Construcción de urbanizaciones.
- Concesionarios de autos con talleres de mantenimiento vehicular. [17]

Teniendo en cuenta las características del proyecto se sabe que es Categoría II de bajo impacto; será necesario obtener solamente un certificado ambiental que deberá ser

entregado de inmediato por la autoridad competente de acuerdo al servicio en línea del Ministerio del Ambiente:

Gráfico 78 Actividad Ambiental

Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN Y/U OPERACIÓN DE PARQUES, CENTROS DE DEPORTES, LUGARES DE RECREACIÓN Y ESPARCIMIENTO
Su trámite corresponde a un(a)	CERTIFICADO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	No tiene. (Tiene un costo si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

Fuente: Ministerio del Ambiente

Consideraciones

- Al estar ubicado dentro de un sector donde no afecta a la flora ni a la fauna nativa del sitio, no genera mayor impacto en el medio.
- Se producirá una afectación positiva visualmente desde el inicio de la construcción.
- Se deberá reducir al mínimo posible la contaminación auditiva al momento del montaje de los componentes de las estructuras.
- Todo el desperdicio de material se deberá manejar de tal manera que los escombros se depositen en una escombrera autorizada por la municipalidad y los residuos de acero se deberán recoger para la posterior reutilización en altos hornos.

3.6.PRESUPUESTO

El presupuesto fue generado utilizando el Software PUNIS V10 con licencia de CONAGOPARE TUNGURAHUA específicamente para la elaboración de este Proyecto Técnico.

A continuación se muestran los rubros generados junto con la cantidad, unidad de medida y precio unitario para obtener un precio final que servirá como un presupuesto referencial para la ejecución de la obra en el futuro.

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	P. TOTAL
	OBRAS PRELIMINARES				
1	CERRAMIENTO PROVISIONAL DE CAÑA H=2.20 m	ML	450.00	24.77	11,146.50
2	DERROCAMIENTO ESTRUCTURA EXISTENTE CON	M3	15.00	9.29	139.35
3	DESALOJO MECANICO VOLQUETA	m3	20.00	4.27	85.40
	ESCENARIO PARA EVENTOS				
4	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	65.00	3.52	228.80
5	EXCA VACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m	M3	23.04	10.52	242.38
6	HORMIGON S. f _c =180 kg/cm ² EN REPLANTILLOS	M3	0.97	123.75	120.04
7	HORMIGON f _c =240 kg/cm ² INC. ENCOFRADO	M3	22.19	236.46	5,247.05
8	ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm ²	KG	1,746.97	1.58	2,760.21
9	MAMPOSTERIA BLOQUE LIVIANO e=15 cm	M2	262.51	14.28	3,748.64
10	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A500GrB	KG	1,925.88	3.18	6,124.30
11	CUBIERTA PANEL CURVO e=0.40 mm	M2	78.00	15.83	1,234.74
12	ENLUCIDO VERTICAL PASTEADO	M2	525.02	6.63	3,480.88
13	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR/EXTERIOR	M2	525.02	4.89	2,567.35
14	CERAMICA PARA PISOS 40x40 ALTO TRAFICO e=7	M2	150.00	29.95	4,492.50
15	PUERTA PANELADA PA (0.90*2.10)	U	15.00	181.31	2,719.65
16	VENTANA DE ALUMINIO(INC. VIDRIO 4 mm)	M2	5.40	145.15	783.81
17	PASAMANO METALICO D=3" UN PARANTE	ML	40.00	34.15	1,366.00
18	PUNTO ILUMINACION	PTO	12.00	38.70	464.40
19	PUNTO TOMACORRIENTE DOBLE 110 V	PTO	14.00	34.88	488.32
20	ILUMINACION EMPOTRADA EN PISO	PTO	8.00	31.90	255.20
21	TABLERO DE CONTROL 12 PUNTOS	U	1.00	158.96	158.96
22	PUNTO PVC-P ROSCABLE 1/2" AGUA	PTO	21.00	21.73	456.33
23	INODORO TANQUE BAJO; (INC. TUBU DE ABASTO)	u	8.00	107.10	856.80
24	LA VAMANOS EMPOTRABLE,(INC. LLA VE, TUBO DE	u	8.00	97.23	777.84
25	URINARIO BLANCO (INC. VALVULA BUSHING)	U	3.00	98.93	296.79
26	PUNTO DE DESAGUES PVC 75 mm	PTO	4.00	16.85	67.40
27	PUNTO DE DESAGUES PVC 110 mm	PTO	8.00	18.32	146.56
28	CAJAS REVISION H.S. 0.60x0.60x0.60 CON TAPA H.A	U	1.00	60.50	60.50
29	PINTURA SEÑALIZACION ESPACIOS DEPORTIVOS	ML	200.00	1.02	204.00
30	PINTURA SEÑALIZACION PARQUEADEROS	ML	2,390.00	1.30	3,107.00
	CUBIERTAS				
31	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	1,800.00	2.92	5,256.00
32	EXCA VACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m	M3	160.00	10.67	1,707.20
33	RELLENO COMPACTADO MANUAL (PIZON)	M3	125.00	6.84	855.00
34	HORMIGON S. f _c =180 kg/cm ² EN REPLANTILLOS	M3	8.82	95.05	838.34
35	HORMIGON ESTRUCTURAL. f _c =280 kg/cm ²	M3	60.40	194.67	11,758.07
36	ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm ²	KG	7,303.18	1.56	11,392.96
37	CABLE DE ACERO 1/2"	ML	224.00	5.70	1,276.80
38	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A500GrB	KG	37,565.53	3.16	118,707.07
39	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A572Gr50	KG	15,769.08	3.18	50,145.67
40	ACERO ESTRUCTURAL A36	KG	50,838.49	3.07	156,074.16
41	CUBIERTA PANEL CURVO e=0.40 mm	M2	1,800.00	15.55	27,990.00
42	ILUMINACION DECORATIVA COLGANTE TIPO OJO	U	20.00	32.54	650.80
43	ILUMINACION EMPOTRADA EN PISO	PTO	20.00	27.79	555.80
44	BAJANTE A.A.LL. PVC-D 110 mm SUJECION GANCHO	ML	30.00	8.04	241.20
				OBRA CIVIL	441,276.78
				REAJUSTE ESTIMATIVO	
				12% IVA	
				TASAS AMBIENTALES	
				TOTAL	445,978.55

3.8.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas han sido guiadas por la base de proyectos de CONAGOPARE TUNGURAHUA, las cuales han sido modificadas en la redacción para apegarse en lo más posible al rubro designado.

RUBRO: Cerramiento provisional de caña h=2.20 m	
Descripción	Comprende todas las actividades que deberá realizar el constructor para instalar un cerramiento perimetral de tipo temporal de tal manera que se independice la ejecución de los trabajos contratados y permita realizar las actividades en forma normal y sin causar malestar a la comunidad.
Procedimiento	Proceso constructivo y cumplimiento de normas técnicas de materiales; el Contratista deberá proveer e instalar un cerramiento de material geosintético color verde de una altura de 2.20 m soportado sobre una estructura de madera conformada por pingos de caña guadua de al menos 3.00 m de longitud de tal manera que se profundice al menos 0.60 m. bajo la superficie del terreno colocados cada 2.50m en el sentido horizontal y además deberá tener arriostramientos diagonales para rigidizar el cerramiento.
Medición y pago	Este rubro se medirá y pagará por metro lineal de acuerdo a la longitud total construida y autorizada por el Fiscalizador para el cerramiento de tipo provisional.
Unidad	metro lineal (ml)
Material, equipo y mano de obra mínima	-Tela cáñamo plástico, caña guadua, clavos. - herramienta menor. - maestro de obra, albañil, peón.

Derrocamiento Estructura Existente con Maquinaria	
Descripción	Este trabajo consiste en la rotura, remoción y desalojo de los elementos de hormigón en toda su estructura, existente en los sitios necesarios para conformar el nivel de acuerdo al proyecto y a las órdenes de Fiscalización.
Procedimiento	Se empleará el uso de maquinaria pesada para el derrocamiento de las estructuras de hormigón armado. El Contratista está obligado a conservar las referencias de niveles, hasta que la Fiscalización lo creyere conveniente. Todo material que a juicio del Fiscalizador sea aprovechable se depositará en el sitio que él disponga.
Medición y pago	Se medirá al centésimo en banco y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por el derrocamiento, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.
Unidad	metro cúbico (m ³)
Material, equipo y mano de obra mínima	- herramienta menor, retro excavadora - maestro de obra, peón.

Desalojo Mecánico Volqueta Tierra/Escombros D=5km	
Descripción	Este trabajo consistirá en el desalojo de materiales sobrantes producto del movimiento de tierras o derrocamientos que no estuvieren contemplados como parte integrante de otros rubros.
Procedimiento	El material de desalojo, será transportado hasta una distancia de 5 Km; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente (sobre acarreo). Corresponderá al Fiscalizador señalar el sitio desde donde se ha de depositar el material.

Medición y pago	Las cantidades de transporte de material o desalojo a pagarse serán los metros cúbicos medidos y aceptados por la Fiscalización. En caso que el desalojo se realizara a una distancia mayor a 5 km, para se considerará como sobre acarreo y serán calculados como el resultado de multiplicar los m ³ de material efectivamente transportado por la distancia en km.
Unidad	metro cúbico (m ³)
Material, equipo y mano de obra mínima	- herramienta menor, volqueta - maestro de obra, peón. Chofer Tipo D

Replanteo Manual Para Estructuras	
Descripción	Es el trazado del proyecto en el terreno, por medio de la ubicación de todos los ejes y niveles, en base a los planos de obra aprobados, como paso previo a la construcción. Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas como mojones, estacas y referencias, con la identificación y señalización adecuada, así como su reposición cuando sea necesario, hasta la ejecución y recepción de los trabajos o lo que indique la Fiscalización.
Procedimiento	Los trabajos deben ser ejecutados por personal capacitado, dentro de las tolerancias aceptadas en Topografía. La información topográfica se registrará en el libro de topografía, el que se entregará como justificativo para el pago. Los cálculos, croquis, comprobaciones y referencias deben registrarse en el libro de topografía en concordancia con los planos de real ejecución. El Contratista estará obligado a conservar las referencias de niveles y de los ejes principales establecidos (en mojones o estacas), hasta que la fiscalización lo creyese conveniente.
Medición y pago	Se medirá al centésimo, exclusivamente se realizara entre ejes y a nivel de cimentación, y se cuantificará en metros

	cuadrados efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador.
Unidad	metro cuadrado (m ²)
Material, equipo y mano de obra mínima	- herramienta menor, estacas, mojones - maestro de obra, albañil, peón.

Excavación Manual Suelo Natural h=0-2m	
Descripción	Este trabajo consiste en la excavación necesaria del terreno para la construcción de las cimentaciones correspondientes a la estructura y muros sujeto a los niveles y dimensiones establecidos en los planos y órdenes escritas del Fiscalizador.
Procedimiento	El constructor verificará la capacidad portante del suelo indicada en los planos, para cada sitio, e informará al Fiscalizador de cualquier incongruencia con lo establecido en el proyecto, para que se den las medidas correctivas del caso.
Medición y pago	Se medirá al centésimo en banco y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador,
Unidad	metro cúbico (m ³)
Material, equipo y mano de obra mínima	- herramienta menor. - maestro de obra, albañil, peón.

Hormigón S. F'c=180 kg/cm² en replantillos	
Descripción	Consiste en la construcción de replantillos de hormigón simple para la cimentación de plintos, cadenas, vigas de amarre y otros elementos estructurales, de las dimensiones establecidas en los planos respectivos del proyecto.

Procedimiento	<p>Este trabajo consiste en la construcción de replantillos de hormigón simple de $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ de resistencia a los 28 días.</p> <p>Se lo construirá siempre que no se haya previsto cimentación de hormigón ciclópeo para ellos; se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón, el mismo que deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concretera y vibrador.</p>
Medición y pago	Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos, efectivamente ejecutados de acuerdo con los requerimientos de los documentos precontractuales, y aceptados por el Fiscalizador,
Unidad	metro cúbico (m^3)
Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - Arena, ripio, cemento portland, agua, aditivo - herramienta menor, concretera - maestro de obra, albañil, peón.

Hormigón $F'c=240 \text{ kg/cm}^2$ Inc. encofrado	
Descripción	Consiste en la elaboración y colado de hormigón estructural para elementos estructurales, de las dimensiones establecidas en los planos respectivos del proyecto incluyendo encofrados y materiales necesarios
Procedimiento	<p>Este trabajo consiste en la construcción de replantillos de hormigón simple de $f'c=240 \text{ Kg/cm}^2$ de resistencia a los 28 días.</p> <p>Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón, el mismo que deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concretera, vibrador y elevador.</p>
Medición y pago	Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos, efectivamente ejecutados de acuerdo con los requerimientos

	de los documentos precontractuales, y aceptados por el Fiscalizador,
Unidad	metro cúbico (m ³)
Material, equipo y mano de obra mínima	- Arena, ripio, cemento portland, agua, aditivo - herramienta menor, concretera. - maestro de obra, albañil, peón.

Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm²	
Descripción	Consiste en la provisión del material, corte, doblado e instalación del acero en barras con la resistencia especificada en el diseño o, según lo establecido en el proyecto estructural respectivo.
Procedimiento	El acero de refuerzo tendrá un fy=4200 Kg/cm ² ; las varillas serán corrugadas, libres de oxidación y de otras materias extrañas que perjudiquen la adherencia de esta con el hormigón, las barras deberán ser dobladas en frío y se desecharán aquellas que se agrieten, se cumplirá con el espesor y tolerancias establecidas en la norma INEN 102. Para el traslape se tomará en cuenta lo establecido en los diseños estructurales y como mínimo se considerarán las longitudes de los traslapes, radios de doblado y longitud de ganchos establecidos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción y las normas INEN.
Medición y pago	Las cantidades a pagarse para el acero de refuerzo serán los kilogramos que resulten de las longitudes medidas y aceptadas por el Fiscalizador al centésimo multiplicadas por el peso nominal del acero.
Unidad	Kilogramo (kg)
Material, equipo y mano de obra mínima	- acero en barras, alambre negro N18 - herramienta menor - maestro de obra, herrero, peón.

Mampostería bloque liviano e=15 cm	
Descripción	<p>Consiste en la construcción de tabiquerías por medio de bloque e=15cm de dimensiones establecidas en planos y detalles, que se unirán con mortero cemento portland y arena en proporción 1:5 al volumen.</p> <p>Las mamposterías deberán ser construidas en la ubicación, alineación, plomo y espesores requeridos según planos y/o detalles constructivos.</p>
Procedimiento	<p>Todas las hiladas deberán ser perfectamente niveladas, trabadas a medio ladrillo y aplomadas y posteriormente antes de que se seque la mezcla se limpiarán todas las rebabas de las juntas; las paredes se rematarán hasta las columnas, losas y otros elementos que sea necesario, se dejarán los pasos requeridos para las instalaciones sanitarias y eléctricas que luego serán fundidas con la mampostería a fin de lograr un empotramiento uniforme.</p> <p>Todas las mamposterías se anclarán a los elementos estructurales de hormigón (columnas) por medio de varillas de acero (chicotes) de 8mm de diámetro por 60cm de longitud y espaciadas entre sí cada 60cm, los mismos que deberán coincidir con los ejes de las paredes.</p>
Medición y pago	Se medirá las mamposterías al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados, las riostras, columnas, acero y otros elementos se pagarán con el rubro respectivo.
Unidad	Metro cuadrado (m ²)
Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - bloque liviano, cemento, arena, agua, acero en barras - herramienta menor - maestro de obra, albañil.

Acero estructural en perfiles A500GrB Acero estructural en perfiles A572Gr50 Acero estructural A36	
Descripción	Este trabajo consistirá en el suministro, fabricación y montaje de acero A500GrB, de acuerdo a los detalles indicados en los planos, en la forma establecida en estas especificaciones y en las disposiciones especiales.
Procedimiento	<p>El Contratista suministrará, fabricará y erigirá las estructuras de acero, construirá y retirará todas las construcciones provisionales, y realizará todos los trabajos requeridos para la terminación total de las estructuras de acero.</p> <p>Los detalles de las conexiones que el contratista elija utilizar en la obra, se conformarán según las normas y especificaciones de la AISC vigentes y las estipulaciones de las disposiciones especiales.</p> <p>Las uniones serán soldadas por SMAW, FCAW u otro similar que cumpla con los requerimientos de resistencia de diseño y se deberán guiar por las notas técnicas detalladas en los planos estructurales</p>
Medición y pago	El pago de este rubro constituirá la compensación total por la fabricación, colocación y acabados en obra, a entera satisfacción de la Fiscalización, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro.
Unidad	Kilogramo (kg)
Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - Acero estructural, material de aporte, disco de corte, disco de desbaste, oxígeno, CO2 - herramienta menor, herramienta eléctrica manual, equipo oxicorte, compresor 1 HP, soldadora eléctrica. - maestro de soldadura, ayudante de soldadura.

Cubierta panel curvo e=0.40 mm	
Descripción	Se colocará cubierta Galvalume e=0.4mm en las cubiertas según se indica en los planos adjuntos. Las láminas deberán tener un formato que permitirá una optimización y buen aseguramiento en los apoyos de la estructura previamente diseñada.
Procedimiento	<p>Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se colocaran las láminas de Galvalume siguiendo adecuadamente las especificaciones del fabricante. No se iniciará el rubro mientras no se haya concluido los trabajos en la estructura y esté completamente terminada.</p> <p>Se deberá tener mucho cuidado en la manera de traslapar los paneles para evitar filtraciones de agua y evitar que se levanten por efectos del viento</p>
Medición y pago	El pago de este rubro constituirá la compensación total por el suministro de materiales, fabricación y colocación de los paneles, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro.
Unidad	Metro Cuadrado (m ²)
Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - Plancha Galvalume, pernos auto perforantes - herramienta menor, herramienta eléctrica manual. - fierrero, ayudante de fierrero.

Enlucido vertical pasteado	
Descripción	Consiste en el recubrimiento de mamposterías y elementos estructurales, sean estos horizontales y verticales, por medio de un mortero de cemento-arena en la forma y dimensiones establecidas en el proyecto.
Procedimiento	Previamente a la colocación de la capa del enlucido las paredes deberán ser humedecidas convenientemente; si las

	<p>superficies a enlucir son de hormigón deberán ser previamente picadas para garantizar la correcta adherencia del enlucido, luego se colocarán maestras para conseguir un espesor uniforme y una correcta verticalidad.</p> <p>Se dará un acabado paletado fino con paleta de madera, y perfectamente regular, sin fallas, grietas, depresiones ni bombeos, no se permitirá el picado de las paredes para colocar instalaciones posteriormente a los enlucidos, por lo que el constructor deberá proveer todos estos trabajos con oportunidad.</p>
Medición y pago	Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el Fiscalizador.
Unidad	Metro Cuadrado (m ²)
Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - Arena, cemento, agua. - herramienta menor. - albañil.

Pintura de caucho interior/externior Pintura señalización espacios deportivos a=6cm Pintura señalización parqueaderos	
Descripción	Son pinturas decorativas de colores intensos de caucho, diseñadas para recubrimiento y protección de superficies de mamposterías en interiores y exteriores, lavables, resistentes a la intemperie y luz solar.
Procedimiento	Las superficies a ser pintadas deberán estar totalmente secas y preparadas, de tal manera que se encuentren libres de grasas, polvo, moho y otros contaminantes, además las superficies que presenten huecos o cuarteaduras deben ser reparadas, de tal manera que presenten absoluta uniformidad, sin huecos, sin rayas ni raspados, ni salientes.

Medición y pago	Se medirá al céntimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la provisión, transporte y colocación, así como herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro
Unidad	Metro Cuadrado (m ²)
Material, equipo y mano de obra mínima	- Pintura, pigmentos, resina. - herramienta menor. - pintor, ayudante de pintor.

Cerámica para pisos 40x40 alto tráfico e=7 mm	
Descripción	Este trabajo consiste en la provisión e instalación de recubrimientos de pisos, con baldosa cerámica antideslizante para alto tráfico, de las dimensiones, colores y diseños que elija la Fiscalización.
Procedimiento	Los pisos de baldosa cerámica serán pegados con mortero hidráulico especial para el pegado de cerámica según el requerimiento del piso de hormigón, tendrán un acabado perfecto; las uniones tendrán el espaciamiento recomendado por el fabricante o la Fiscalización, se revocará con porcelana La calidad de las baldosas de cerámica será la superior o exportación, garantizada con el sellado en la empaquetadura, o certificación del proveedor a criterio de la fiscalización
Medición y pago	Las cantidades a pagarse por los trabajos de construcción de baldosa cerámica antideslizante, aceptada por el Fiscalizador, serán los metros cuadrados efectivamente ejecutados de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador; medidos al centésimo.

Unidad	Metro Cuadrado (m ²)
Material, equipo y mano de obra mínima	- Cerámica, bondex - herramienta menor. - albañil.

Puerta panelada de madera (0.90*2.10)	
Descripción	Serán todas las actividades necesarias para la fabricación y colocación de puertas de madera en madera lacadas.
Procedimiento	Se cumplirá con las normas de calidad INEN 1620 a 1624. La fabricación será sistema tipo sánduche, con refuerzos internos de madera, mientras que los tableros serán de MDF. Dispondrá de marcos, tapa marcos, colocación de bisagras, los anclajes, provisión instalación de una cerradura de seguridad con llave, instalación de manijas de acero a la puerta, mediante el diseño y acabados que se señalen en planos del proyecto, detalles de fabricación y las indicaciones de la Fiscalización
Medición y pago	Para su cuantificación se considerará por unidad estos precios y pagos constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.
Unidad	Unidad (U)
Material, equipo y mano de obra mínima	- Puerta panelada de madera - herramienta menor. - Carpintero, ayudante de carpintero

Ventana de aluminio (inc. Vidrio 4 mm)	
Descripción	Serán todas las actividades que se requieren para la provisión e instalación de ventanas fijas más proyectables en perfiles de aluminio tubular bronce, con todos los sistemas

	de fijación, anclaje y seguridad que se requiere, y que son de acceso público en el mercado.
Procedimiento	Los perfiles horizontales y verticales no deben presentar irregularidades, donde deberán fijarse el vidrio con cinta de vinyl y cauchos; los trabajos deben ser ejecutados con personal capacitado y equipo adecuado. En los topes de las secciones corredizas irán acabados de felpa, para evitar el ruido y la destrucción del aluminio.
Medición y pago	Se medirá al céntimo y se cuantificará en metros cuadrados incluido el vidrio, efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la provisión, transporte y colocación, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.
Unidad	Metro cuadrado(m ²)
Material, equipo y mano de obra mínima	- aluminio, vidrio 4mm - herramienta menor. - Cerrajero, ayudante de cerrajero

Pasamano metálico d=3" un parante horizontal	
Descripción	Serán todas las actividades que se requieren para la provisión e instalación de pasamanos metálicos de 1.10 m de altura conformados por un parante y por tres tubos longitudinales colocados cada 0.30 m
Procedimiento	Los parantes estarán fijados a la estructura mediante placas pernadas en la losa y los demás elementos del pasamano serán unidos mediante soldadura para obtener un elemento rígido el cual pueda soportar a las personas que se apoyen en el borde de la losa
Medición y pago	Se medirá al céntimo y se cuantificará en metros lineales, efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el

	Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la provisión, transporte y colocación, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.
Unidad	Metro lineal(ml)
Material, equipo y mano de obra mínima	- tubo de acero, electrodos - herramienta menor, soldadora - Cerrajero, ayudante de cerrajero

Punto iluminación Iluminación decorativa colgante tipo ojo de buey Iluminación empotrada en piso	
Descripción	Este trabajo consiste en la provisión e instalación de cables, tubería, cajetines, conectores, tacos, apliques, etc. para el funcionamiento de la salida para iluminación; los mismos que serán ubicados según los planos o la orden del Fiscalizador.
Procedimiento	Se deberán utilizar materiales que respondan absolutamente a todas las especificaciones técnicas dispuestas en las respectivas normas del INEN. Los conductores deben ser de cobre sólido, con aislamiento termoplástico tipo TW. El conductor neutro deberá ser de color blanco en todo su recorrido para permitir su identificación inmediata, el conductor del polarizado deberá ser de color negro el mismo que ira conectado a la varilla de cobre. Los conductores de fase podrán ser rojos y de otro color definido por la Fiscalización. Ningún conductor que se emplee en las instalaciones deberán ser menor que el número 10 A.G.W.
Medición y pago	Para su cuantificación se considerará en puntos completos.

	Las cantidades cuantificadas en el párrafo anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro más abajo designado y que conste en el contrato.
Unidad	Punto (Pto.)
Material, equipo y mano de obra mínima	- cajetín d acero, conductor de cobre, ojo de buey, interruptor, conectores - herramienta menor. - Electricista, ayudante de electricista

Punto tomacorriente doble 110 v	
Descripción	Este trabajo consiste en la provisión e instalación de cables, tubería, cajetines, conectores, tacos, apliques, etc. para el funcionamiento del tomacorriente doble en mamposterías de ladrillo o bloque y en divisiones modulares de oficina; los mismos que serán ubicados según los planos o la orden del Fiscalizador.
Procedimiento	Se deberán utilizar materiales que respondan absolutamente a todas las especificaciones técnicas dispuestas en las respectivas normas del INEN. Los conductores deben ser de cobre sólido, con aislamiento termoplástico tipo TW. El conductor neutro deberá ser de color blanco en todo su recorrido para permitir su identificación inmediata. Los conductores de fase podrán ser negros y de otro color definido por la Fiscalización. Ningún conductor que se emplee en las instalaciones deberán ser menor que el número 12 A.G.W.
Medición y pago	Para su cuantificación se considerará en puntos completos. Las cantidades cuantificadas en el párrafo anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro más abajo designado y que conste en el contrato.
Unidad	Punto (Pto.)

Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - cajetín d acero, conductor de cobre, tomacorrientes, conectores - herramienta menor. - Electricista, ayudante de electricista
--	---

Tablero de control 12 puntos	
Descripción	Este trabajo consiste en la provisión e instalación del tablero o caja térmica para la distribución de corriente eléctrica en los diferentes circuitos eléctricos el mismo que será ubicado según los planos o la orden del Fiscalizador.
Procedimiento	<p>El montaje de los tableros debe ser ejecutado de manera de obtener una buena continuidad eléctrica y mecánica, tanto con las tuberías cuando con las canaletas, para así poder obtener una buena puesta a tierra.</p> <p>La conexión de los circuitos secundarios al tablero, deberán efectuarse siguiendo en lo posible, la posición física del circuito con relación al edificio, facilitando de esta forma la identificación de los circuitos y el mantenimiento. La numeración de los circuitos que aparecen en los planos deberá corresponder a la numeración que se ponga en los conductores del tablero.</p>
Medición y pago	<p>Para su cuantificación se considerará por unidad.</p> <p>Las cantidades cuantificadas en el párrafo anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro más abajo designado y que conste en el contrato.</p>
Unidad	Unidad (U)
Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - tablero de control 12 puntos, tacos Fisher, tornillos - herramienta menor. - Electricista, ayudante de electricista

Punto PVC roscable 1/2" agua	
Descripción	Consiste en la provisión e instalación de la tubería de PVC. D= 1/2" y sus respectivos accesorios, para la construcción de las acometidas de agua potable desde las redes de distribución secundarias hasta cada una de las piezas sanitarias.
Procedimiento	Se utilizará tubería de PVC. D= 1/2", dentro del costo de este rubro se considera la provisión de una llave de paso general, y una adicional en cada ambiente, para el control interno de los circuitos de agua potable, el picado de mampostería y/o enlucido los mismos que se repondrán una vez terminados los trabajos.
Medición y pago	Se cuantificará en puntos efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el fiscalizador. Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro más abajo designado y que consten en el contrato.
Unidad	Punto (Pto.)
Material, equipo y mano de obra mínima	- tee, codo 90°, tubería PVC, teflón - herramienta menor. - Plomero, ayudante de plomero

Inodoro tanque bajo; (inc. Tubo de abasto)	
Descripción	Se entenderá por inodoro línea intermedia a la pieza sanitaria de porcelana vitrificada, y de calidad A, color blanco, suave o bone, de las características y dimensiones establecidas por los fabricantes. Dentro de este segmento están clasificados los inodoros alongados, Torino de FV, Margery de Edesa u otros similares.
Procedimiento	Este trabajo consiste en la provisión e instalación de inodoros de primera calidad (sin fallas), de este segmento,

	<p>en los sitios indicados en los planos, incluyendo llave angular y juego de accesorios necesarios para su funcionamiento; la instalación se realizará con personal capacitado y utilizando el anillo de cera reforzado, pernos de anclaje proporcionados por el fabricante o tirafondos de 3 x ¼ “con tacos fisher # 10.</p> <p>De contratarse en colores suaves la fiscalización decidirá el color de la pieza sanitaria, y podrá dar preferencia al color bone para baterías de uso público.</p>
Medición y pago	Se cuantificará por unidades a los inodoros efectivamente colocados y aceptados por el Fiscalizador.
Unidad	Unidad (U)
Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - inodoro, válvula bushing. - herramienta menor. - Plomero, ayudante de plomero

Lavamanos empotrable, (inc. Llave, tubo de basto)	
Descripción	<p>Se entenderá por lavamanos de sobreponer de mesa línea intermedia a la pieza sanitaria de porcelana vitrificada y de calidad A, color blanco, suave o bone, de las características y dimensiones establecidas por los fabricantes.</p> <p>Dentro de este segmento están clasificados los lavamanos Elra Oval de FV, Oakbrook de Edesa u otros similares.</p>
Procedimiento	<p>Este trabajo consiste en la provisión e instalación de lavamanos de primera calidad (sin fallas), instalados en los sitios indicados en los planos, tubos de abasto, sifón y juego de accesorios necesarios para su funcionamiento, la grifería utilizada se pagará dentro del rubro; la instalación se realizará con personal capacitado.</p> <p>De contratarse en colores suaves la fiscalización decidirá el color de la pieza sanitaria y podrá dar preferencia al color bone, para baterías de uso público.</p>

Medición y pago	Se cuantificará por unidades a los lavamanos efectivamente colocados y aceptados por el Fiscalizador.
Unidad	Unidad (U)
Material, equipo y mano de obra mínima	- lavamanos, válvula bushing. - herramienta menor. - Plomero, ayudante de plomero

Urinario blanco (inc. Válvula bushing)	
Descripción	Se entenderá por urinario línea intermedia a la pieza sanitaria de porcelana vitrificada, y de calidad A, color blanco, suave o bone, de las características y dimensiones establecidas por los fabricantes. Dentro de este segmento están clasificados los inodoros alongados, Torino de FV, Margery de Edesa u otros similares.
Procedimiento	Este trabajo consiste en la provisión e instalación de urinarios de primera calidad (sin fallas), instalados en los sitios indicados en los planos, tubos de abasto, sifón y juego de accesorios necesarios para su funcionamiento, la grifería utilizada se pagará dentro del rubro; la instalación de realizará con personal capacitado. De contratarse en colores suaves la fiscalización decidirá el color de la pieza sanitaria y podrá dar preferencia al color bone, para baterías de uso público.
Medición y pago	Se cuantificará por unidades a los urinarios efectivamente colocados y aceptados por el Fiscalizador.
Unidad	Unidad (U)
Material, equipo y mano de obra mínima	- urinario, válvula bushing. - herramienta menor. - Plomero, ayudante de plomero

Punto de desagües PVC 75 mm Punto de desagües PVC 110 mm Bajante AA.LL. PVC-d 110 mm sujeción gancho	
Descripción	Consiste en la provisión e instalación de tuberías y accesorios de PVC, para el desagüe y canalización de aguas servidas, hacia la red principal de alcantarillado.
Procedimiento	Las aguas servidas vienen desde las piezas sanitarias o sumideros hasta las tuberías, y bajantes de aguas servidas en el caso de pisos altos o hasta las cajas de revisión para el caso de la planta baja. Los accesorios de la tubería como sifones, codos, etc., deberán ser de una sola pieza y de la mejor calidad, acoplados entre sí con pega apropiada previo el tratamiento de abrasión y limpieza en las uniones a conectarse, de manera que se eviten filtraciones. Deberá tener como mínimo 1% de pendiente en el tendido horizontal, y todas las tuberías ascendentes deben ser absolutamente verticales.
Medición y pago	Se cuantificara los puntos realmente colocados
Unidad	Punto (Pto.)
Material, equipo y mano de obra mínima	- tee, codo 90, sifón, tubería poli pega. - herramienta menor. - Plomero, ayudante de plomero

Cajas revisión H.S. 0.60x0.60x0.60 con tapa H.A	
Descripción	Se trata de una caja de conexión cuadrada de dimensiones 60x60x60 cm., paredes y base de 10 cm de espesor construida de hormigón simple $f'c=180$ kg/cm ² , con tapa de hormigón armado en donde se recolectarán las aguas servidas para luego ser conducidas mediante una tubería de PVC de uso sanitario de diámetro 110 mm
Procedimiento	La tapa quedará instalada a nivel de vereda terminada.

	<p>La profundidad de la caja podrá ser modificada en función de la necesidad previa autorización de la fiscalización, sin que esto signifique modificación en su costo contractual.</p> <p>La fabricación del hormigón será con concreteira. Son aplicables las especificaciones de hormigones. En este rubro también se incluyen los materiales necesarios para el encofrado.</p>
Medición y pago	Las cantidades a pagarse por la construcción de las cajas de revisión, serán las unidades debidamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medida directamente en obra.
Unidad	Unidad (U)
Material, equipo y mano de obra mínima	<ul style="list-style-type: none"> - arena, ripio, cemento, agua, ladrillo, acero en barras - herramienta menor. - albañil, peón, maestro mayor

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.CONCLUSIONES

- Se concluyó que el modelo creado para la estructura de las cubiertas metálicas, reduce los momentos en los apoyos de la cercha principal debido a la presencia de la armadura de compresión, la cual transfiere estos esfuerzos hacia las 6 columnas posteriores.
- Se comprobó que el diseño realizado por el código AISC360-10 cumple con las solicitaciones aplicadas; utilizando factores de seguridad para asegurar la resistencia de los elementos bajo la acción de las cargas generadas en el análisis.
- Se llegó a la conclusión de que Inventor ofrece herramientas de generación y cálculo de estructuras con perfiles normados internacionalmente, dando la posibilidad de modelar juntas metálicas de manera muy precisa y además brinda la posibilidad de realizar análisis locales en piezas y ensamblajes obteniendo un coeficiente de seguridad en el diseño.
- Se comprobó que tanto el software especializado para cálculo de estructuras como Inventor realizan cálculos y simulaciones muy confiables para realizar diseños estructurales, realizando chequeos globales y locales respectivamente.
- Se evidenció que la Norma Ecuatoriana de la Construcción se apoya en varios códigos extranjeros para cubrir dudas y especificaciones que no consten o que deban ser comprobados durante el diseño y la construcción de cualquier proyecto.
- Se realizó el manual de usuario para el cálculo de soldaduras utilizando INVENTOR PROFESSIONAL 2015, demostrando la facilidad para calcular

cordones de soldadura de diferentes formas y procesos; manejándose por la aplicación de cargas y materiales asignados por el usuario.

- Se comprobó que Inventor ofrece una gran facilidad para la elaboración de planos de taller; trabajando con norma ISO para realizar el detallado de superficies, mecanizados y soldaduras de manera técnica; además provee la información de materiales de construcción (BIM) para obtener cantidades de materiales por cada pieza y elaborar una planilla de forma rápida.
- Se concluyó que cada software tiene sus ventajas y desventajas, determinando que el uso correcto de los dos programas ayuda al usuario a obtener un cálculo preciso y la generación de detalles para las estructuras metálicas.

4.2.RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar el análisis de tensión se debe tomar en cuenta las propiedades mecánicas de los materiales para obtener una correcta simulación y de esta manera encontrar la tensión equivalente máxima y el factor de seguridad apropiado.
- Antes de realizar la modelación de la estructura, se recomienda hacer un levantamiento topográfico para tener conocimiento de las distancias y desniveles que tiene el predio para elaborar un modelo que se acerque más a la realidad del sitio.
- Se recomienda incentivar el uso de los paquetes informáticos que provee la compañía AUTODESK con licencia libre para estudiantes y educadores; por la versatilidad que poseen en el campo de la ingeniería civil como lo son Inventor, Robot Structural Analysis, Revit y Autocad CIVIL 3D los cuales poseen herramientas muy útiles para la elaboración de proyecto civiles.

Recomendaciones para la entidad beneficiaria:

- Cuando se realicen proyectos similares se recomienda usar las normas empleadas en este estudio ya que cubren varios temas para realizar un análisis completo y un correcto diseño de elementos estructurales.
- En el momento de la ejecución de la obra se deberá realizar un control riguroso a los materiales, equipos y mano de obra con el fin de obtener resultados que se asemejen lo más posible a las condiciones asumidas en el cálculo.
- Las consideraciones de construcción, fabricación y montaje que llegaran a aparecer en obra, se deberán regir por la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015, el código AISC-360-10, el código ACI-318-14 y la norma de soldadura AWS D1.1.
- Las juntas soldadas deberán someterse a una evaluación de calidad mediante inspección visual, ensayo con tintas penetrantes, partículas magnéticas y radiografías de rayos X; estos ensayos serán realizados por un especialista, escogiendo cordones al azar en un porcentaje no menor al 30% de la totalidad de la estructura.
- Se deberá prestar mucha atención al momento de aplicar el tratamiento anticorrosivo para la estructura metálica con el fin de evitar la presencia de corrosión tanto en elementos como en juntas.
- Será de suma importancia que el constructor compruebe los valores de capacidad portante del suelo; la ubicación de la red de alcantarillado para realizar descargas de aguas residuales; las acometidas de agua potable y luz eléctrica para poder distribuir estos servicios básicos dentro de la obra.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] N. Parducci, «¿Objetivos para el buen vivir,» *El Universo*, p. B9, 12 Mayo 2010.
- [2] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, «Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo,» 2013. [En línea]. Available: [http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/05/Proyectos-de-Inversi%
c3%b3n-P%
c3%bablica-en-Tungurahua.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/05/Proyectos-de-Inversi%c3%b3n-P%c3%bablica-en-Tungurahua.pdf). [Último acceso: 27 Abril 2016].
- [3] L. Rivera, «Se proyectan obras de desarrollo para Ambato,» *La Hora (Nacional)*, p. B6, 06 Noviembre 2010.
- [4] J. McCormac, *Diseño de Estructuras de Acero Método LRFD*, México: ALFAOMEGA Grupo Editorial, 202.
- [5] M. P. Rodríguez, *DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA Y DE LA CIMENTACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL*, Madrid: DEPARTAMENTO DE MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORIA DE ESTRUCTURAS, 2009.
- [6] S. P. E. Acosta, *Diseño Estructural de la Cubierta Metálica para dos canchas de Ecuavoley*, Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2008.
- [7] D. J. O. Sarmiento, *Diseño Estructural y Modelación Sísmica en Acero de la Cubierta del Coliseo de la Universidad del Azuay*, Cuenca: Universidad del Azuay, 2014.
- [8] K. V. C. Juca, *Diseño de un Autotanque de Succión por Vacío, para la Recolección de Lodos Generados en Derrames*, Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2014.
- [9] O. Á. Valadez, *Elección del Tipo de Acero en Estructuras*, México DF: Gerdau Corsa, 2009.
- [10] U. Wikipedia, «Wikipedia,» Tensión de Von Mises, 26 Febrero 2014. [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%
C3%B3n_de_Von_Mises](https://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n_de_Von_Mises). [Último acceso: 26 Mayo 2016].
- [11] J. M. L. Vicente, *MECÁNICA DE TALLER Soldadura, Uniones y Caldería*, Móstoles, Madrid: CULTURAL S. A., 1987.
- [12] U. Wikipedia, «Wikipedia,» Autodesk Inventor, 7 Noviembre 2015. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor. [Último acceso: 26 Mayo 2016].
- [13] M. Fratelli, *Diseño de Estructuras Metálicas*, Caracas-Venezuela: Maria Graciela fratelli, 2003.
- [14] J. Cevallos, *Apuntes de Homigón II*, Ambato: S/E, 2014.

- [15] Cámara de la Construcción de Quito, Manual de Costos de la Construcción, Quito: CAMICON, 2016.
- [16] Cámara de la Construcción de Ambato, «Lista de precios para la construcción,» *Modus Vivendi*, vol. 41, p. Pag. Finales, 2016.
- [17] M. V. Casanova, «Categorización Ambiental Nacional de proyectos, obras o actividades,» 03 junio 2015. [En línea]. Available: <http://www.legalecuador.com/contenido/articulos/4>. [Último acceso: 24 Octubre 2016].
- [18] American Welding Society AWS, Código de Soldaduras en Estructuras de Acero, Doral, Florida: AWS, 2002.
- [19] Instituto Ecuatoriano de Normalización, «Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN,» 13 Mayo 1982. [En línea]. Available: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0685.1982.pdf>. [Último acceso: 27 Abril 2016].
- [20] Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, NEC SE AC (Estructuras de Acero), Quito, Pichincha: Dirección de Comunicación Social (MIDUVI), 2014.
- [21] Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, NEC SE CG (CARGAS NO SÍSMICAS, Quito, Pichincha: Dirección de Comunicación Social (MIDUVI), 2014.
- [22] Ministerio de Desarrollo y Vivienda, NEC SE DS (PELIGRO SÍSMICO), Quito, Pichincha: Dirección de Comunicación Social (MIDUVI), 2014.
- [23] American Welding Society AWS, «PART B,» de *LIBRO DE EVALUACION DE ESPECIFICACIONES*, Doral, Florida, American Welding Society, 2006, pp. 1-27.
- [24] I. C. A. A. (ALACERO), Especificación ANSI/AISC 360-10 para Construcciones de Acero, Santiago de Chile: Asociación Latinoamericana del Acero (ALACERO), 2010.
- [25] C. A. 318, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05, Farmington hills, Michigan: American Concrete Institute, 2005.
- [26] J. A. Pender, SOLDADURA, Tercera ed., Atlacomulco, México: McGRAW-HILL, 1989.
- [27] Tugalt, «Manual Técnico de Placa para Cubiertas,» Tugalt, Cuenca, 2010.
- [28] M. d. E. y. E. Renovable, Atlas Eólico del Ecuador, Quito: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2012.

ANEXOS

MANUAL PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURAS USANDO AUTODESK INVENTOR 2015

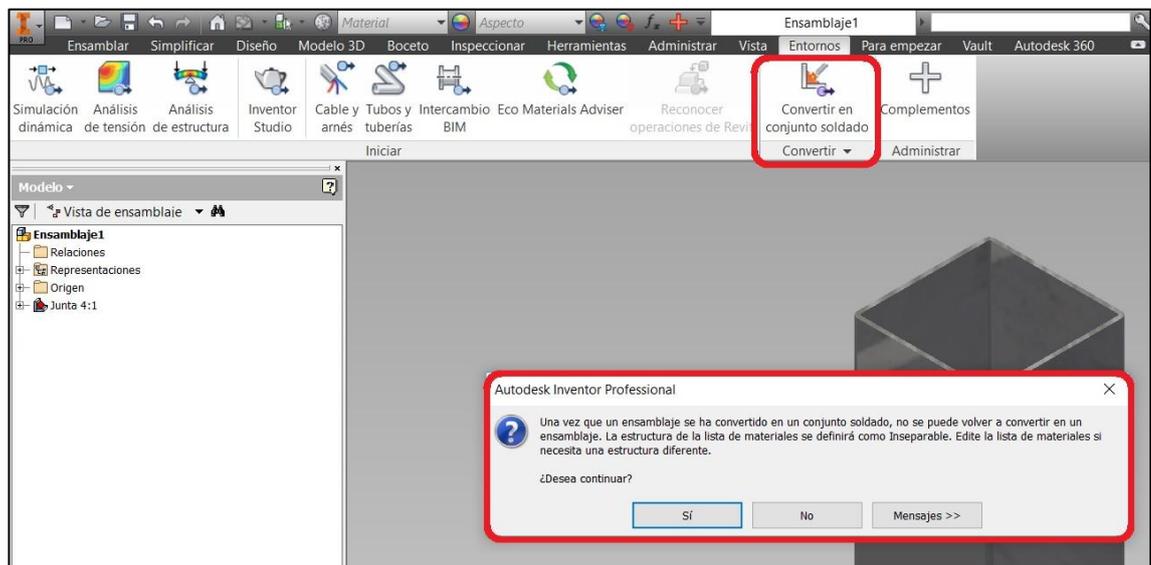
En este manual se mostrará cómo usar el asistente de cálculo de soldaduras y sus herramientas para generar los cordones en el software Autodesk Inventor Professional 2015.

Requisitos:

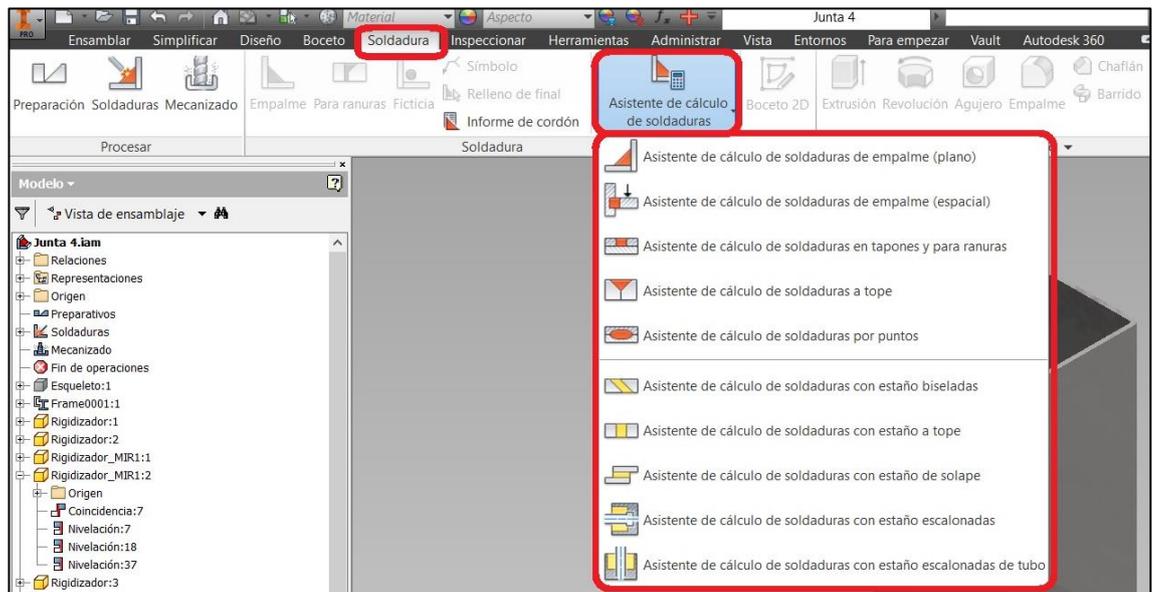
- Antes de utilizar este manual el usuario deberá tener conocimientos básicos para evitar confusiones y hacer un mejor uso de este documento.
- Deberá estar instalada la versión profesional de Inventor 2015
- Debe tener abierto un ensamblaje que conste de dos o más piezas para poder realizar las operaciones.

Asistente de cálculo

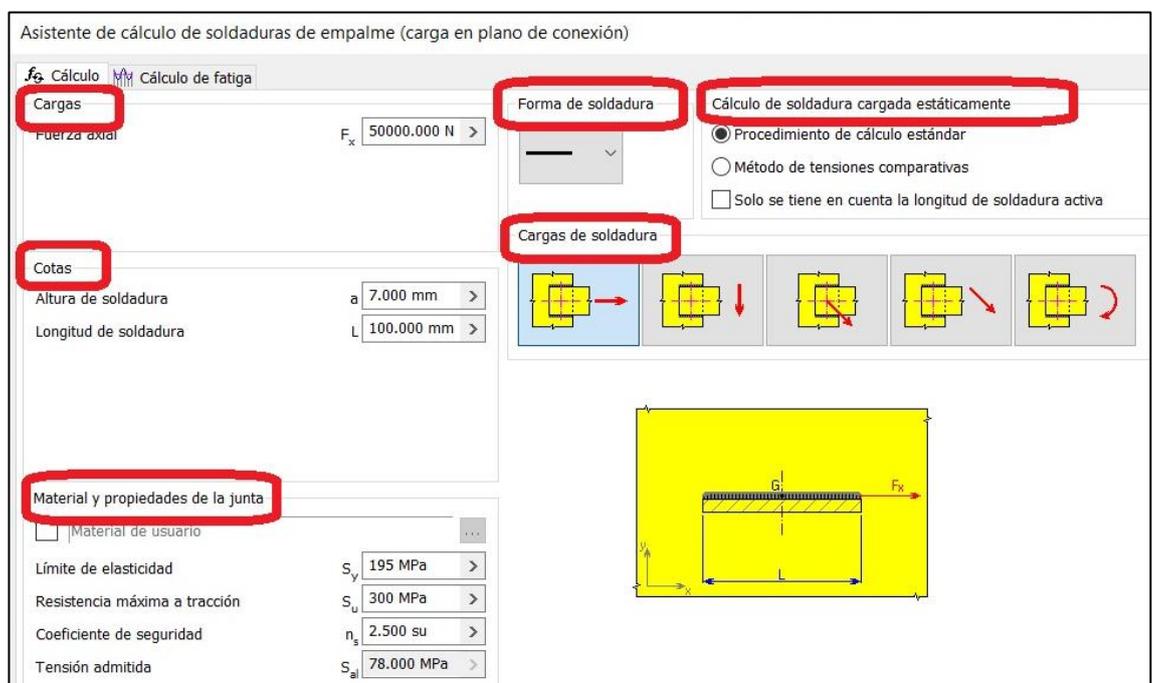
Una vez realizado el ensamble, en el menú entornos encontraremos la opción Convertir en conjunto soldado; aquí aparecerá una ventana que nos avisa que una vez aceptada esta instrucción ya no se volverá a convertir en un ensamble simple.



Se creará un menú nuevo con el nombre soldadura; aquí aparecerán varias opciones, entre ellas el asistente de cálculo de soldadura. Esta herramienta brindará varias opciones para calcular soldaduras de diferente tipo como de empalme (filete) o soldadura a tope que son las más comunes en taller y obra.

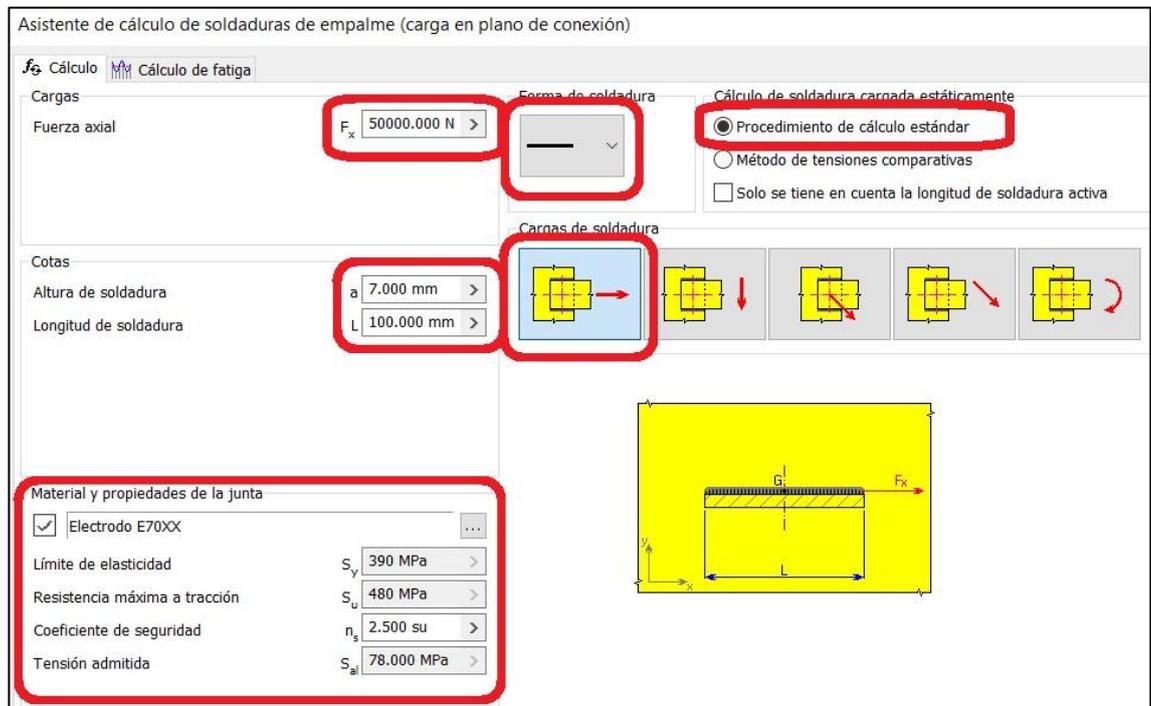


Seleccionando el asistente de cálculo de soldaduras de empalme se abrirá una ventana que mostrará varios parámetros dentro de los cuales estarán: la carga a ser aplicada(N), la forma del cordón, el método de cálculo a utilizar, dimensiones del cordón, el tipo de carga que será aplicada, la asignación de materiales y propiedades de la junta.



En este ejemplo se calculará un cordón recto, que soportará una carga de tracción de 50000 N, con el método de cálculo estándar, una altura de cordón de 7 mm y una

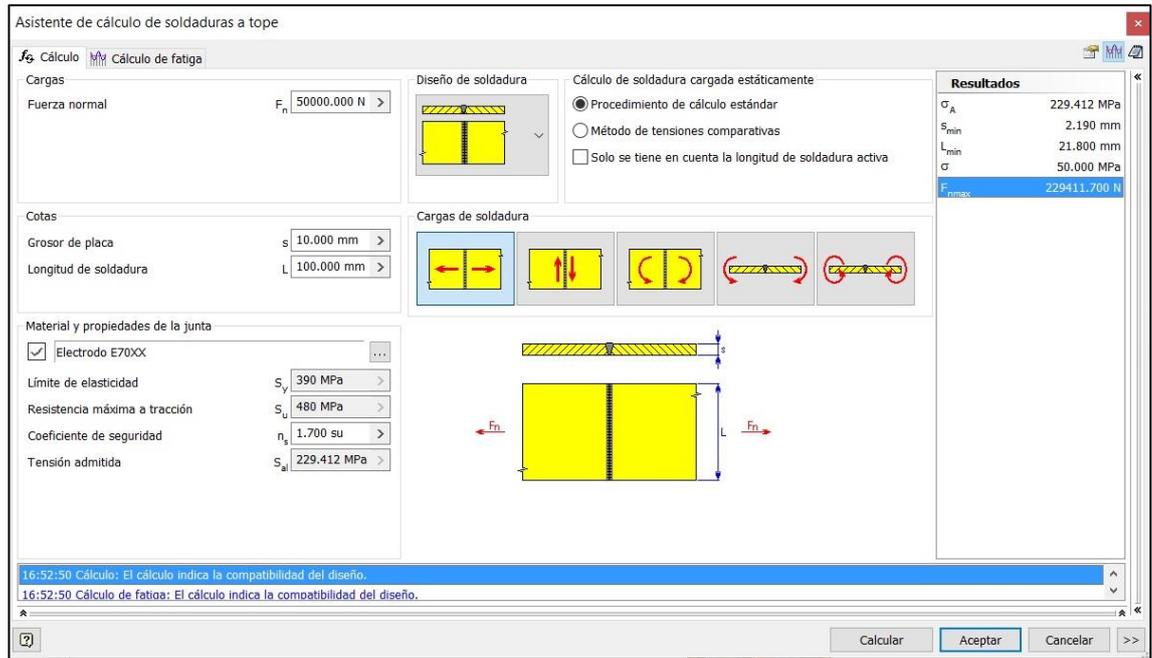
longitud de 100 mm, en la sección de material se activó el material del usuario y se seleccionó el electrodo E70XX.



Una vez ingresados todos los datos se procede a ejecutar el cálculo; el cual arrojará un mensaje que nos indicará la aprobación o rechazo del cordón según las condiciones impuestas, además de los esfuerzos de tensiones, cargas y dimensiones mínimas con las que se podría ejecutar el cálculo.



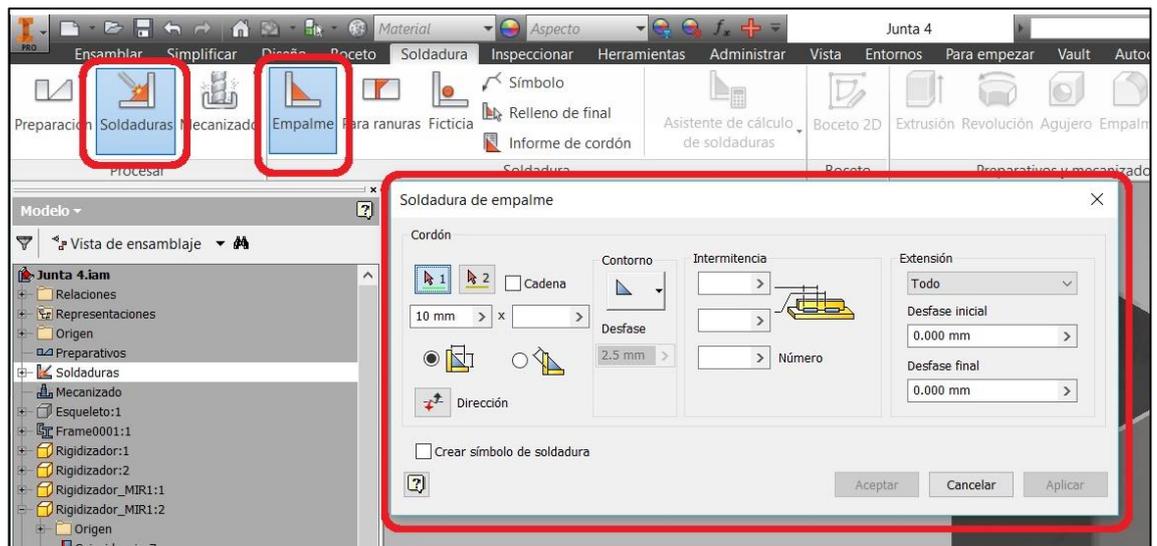
De la misma manera se ingresarán los datos para el cálculo de soldaduras a tope, utilizando los mismos datos que la soldadura anterior; se ejecutó el cálculo obteniendo los siguientes resultados:



En caso de que el asistente arrojará un mensaje de rechazo, se tendrá que aumentar sección o a su vez longitud en el cordón de soldadura para que pueda resistir las cargas ingresadas.

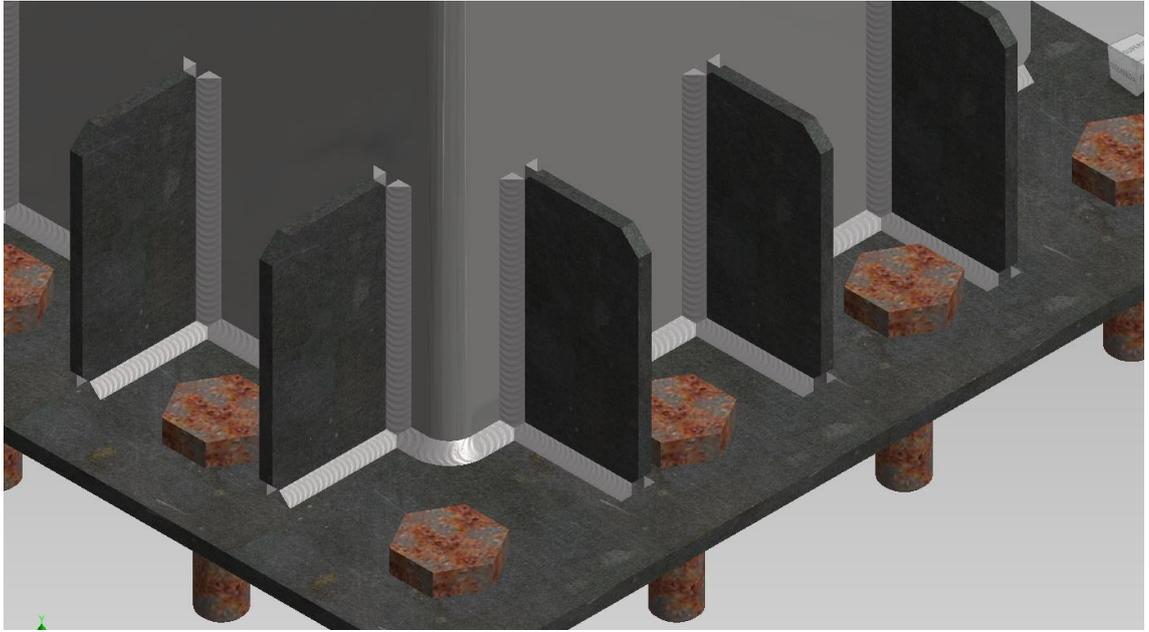
Creación de cordones

Para realizar una soldadura de empalme (filete) se debe seleccionar dicha opción en el menú soldadura.

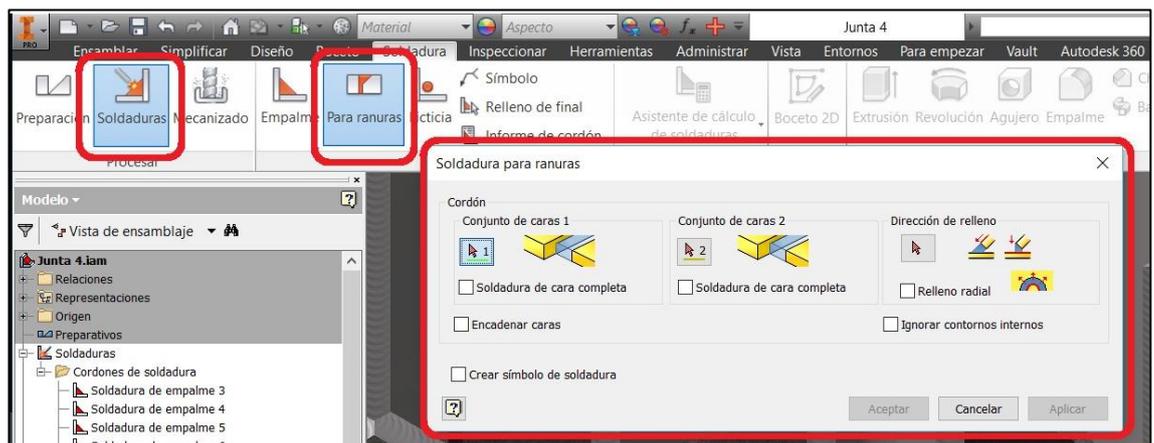


Aquí se deberá seleccionar dos superficies perpendiculares (recomendados); ingresar los datos de la dimensión del cordón, el tipo de perfil y la extensión, se debe mencionar que brinda la opción de ingresar cordones con intermitencia.

Dejando como resultado este tipo de cordones a filete:

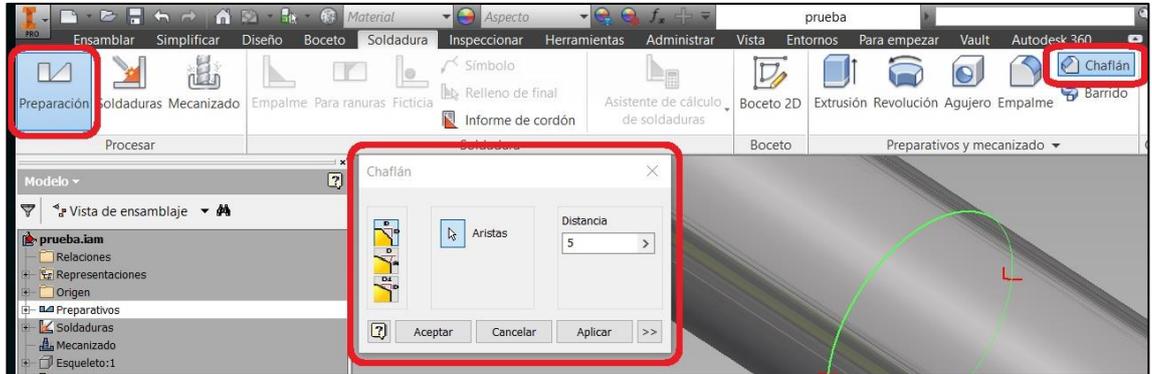


Para realizar una soldadura a tope se debe seleccionar la opción Para ranuras en el menú soldadura.

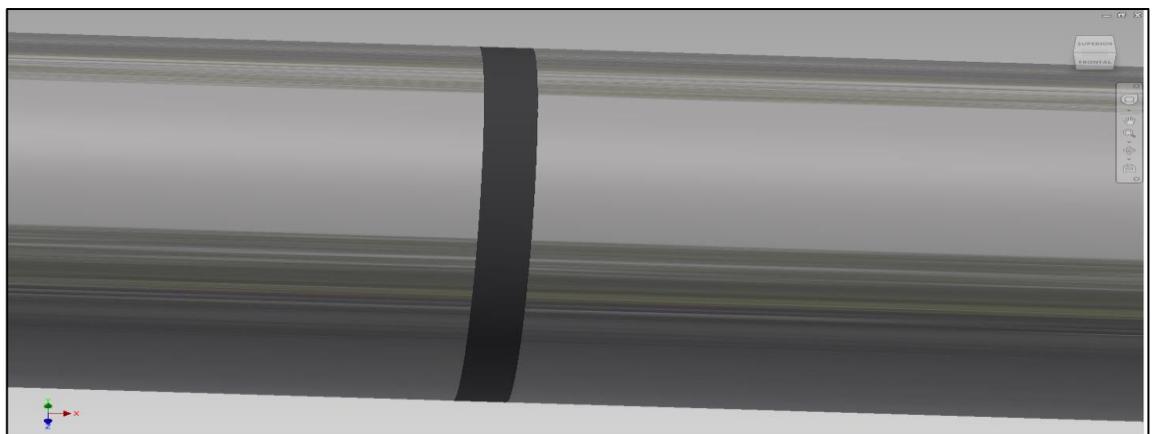
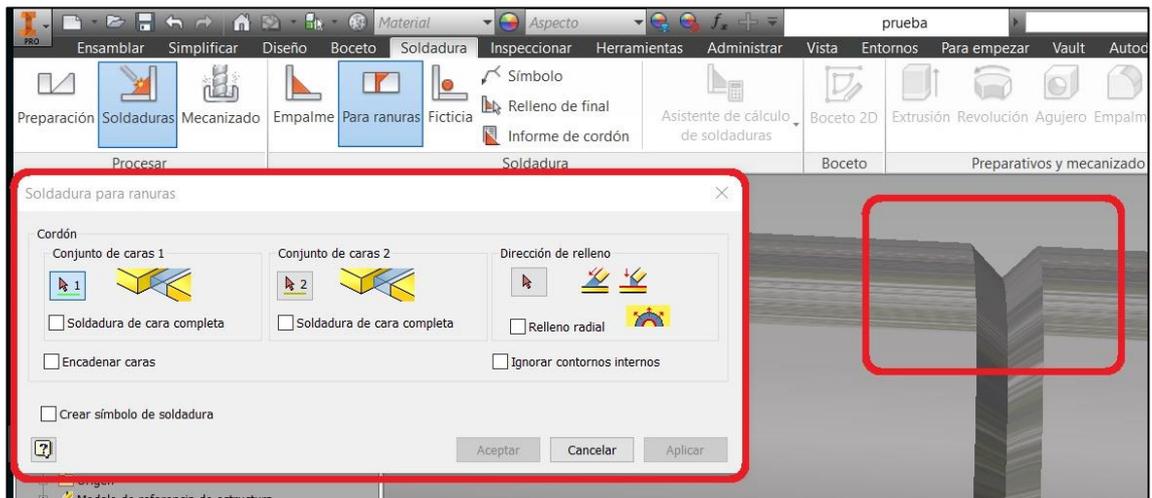


Es importante conocer que para hacer este tipo de soldadura se debe tener dos superficies paralelas y asignar un eje para dar la dirección del relleno del cordón; existen soldaduras donde muchas veces es necesario preparar la junta mediante un chaflán para poder realizar con éxito la soldadura.

Para realizar el chaflonado se escogerá el menú preparación; se usará la herramienta chaflán, se seleccionarán los bordes a ser mecanizados y se ingresará las dimensiones del chaflán.



Se obtendrá una preparación de la junta similar a la imagen y se procederá a realizar la soldadura a tope.



Informe de cálculo arrojado por el Inventor Professional 2015

Asistente de cálculo de soldaduras de empalme (carga en plano de conexión) (Versión: 2015 SP2 (Build 190223200, 223))

31/10/2016

Información de proyecto

Guía

Tipo y estilo de la unión por soldadura	Soldaduras de empalme cargadas en el plano de conexión
Método de cálculo utilizado	Procedimiento de cálculo estándar
Diagrama de la carga	Carga estática

Cálculo estático

Cargas

Fuerza axial F_x	50000.000 N
--------------------	-------------

Cotas

Altura de soldadura a	7.000 mm
Longitud de soldadura L	100.000 mm

Material y propiedades de la junta

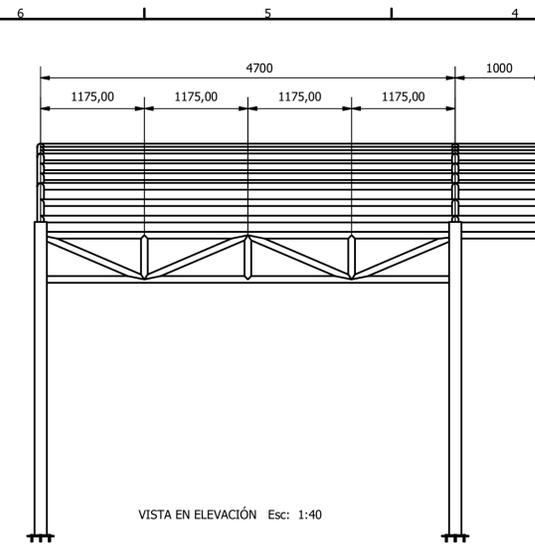
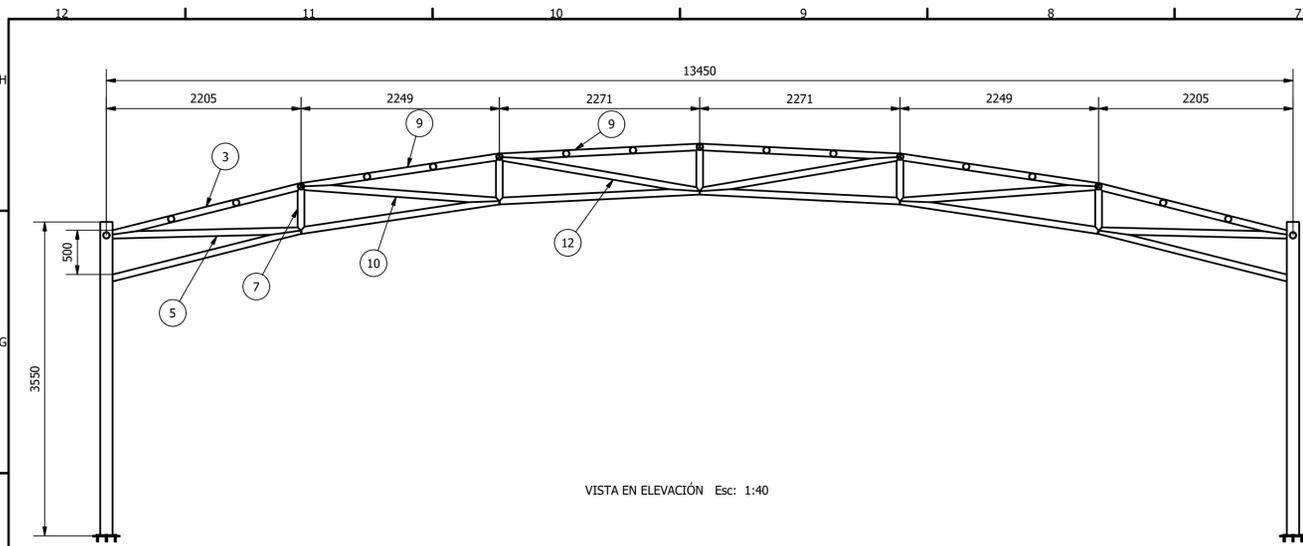
Electrodo E70XX		
Límite de elasticidad S_y		390 MPa
Resistencia máxima a tracción S_u		480 MPa
Coef. de seguridad n_s		2.500 su
Tensión admitida S_a		156.000 MPa

Resultados

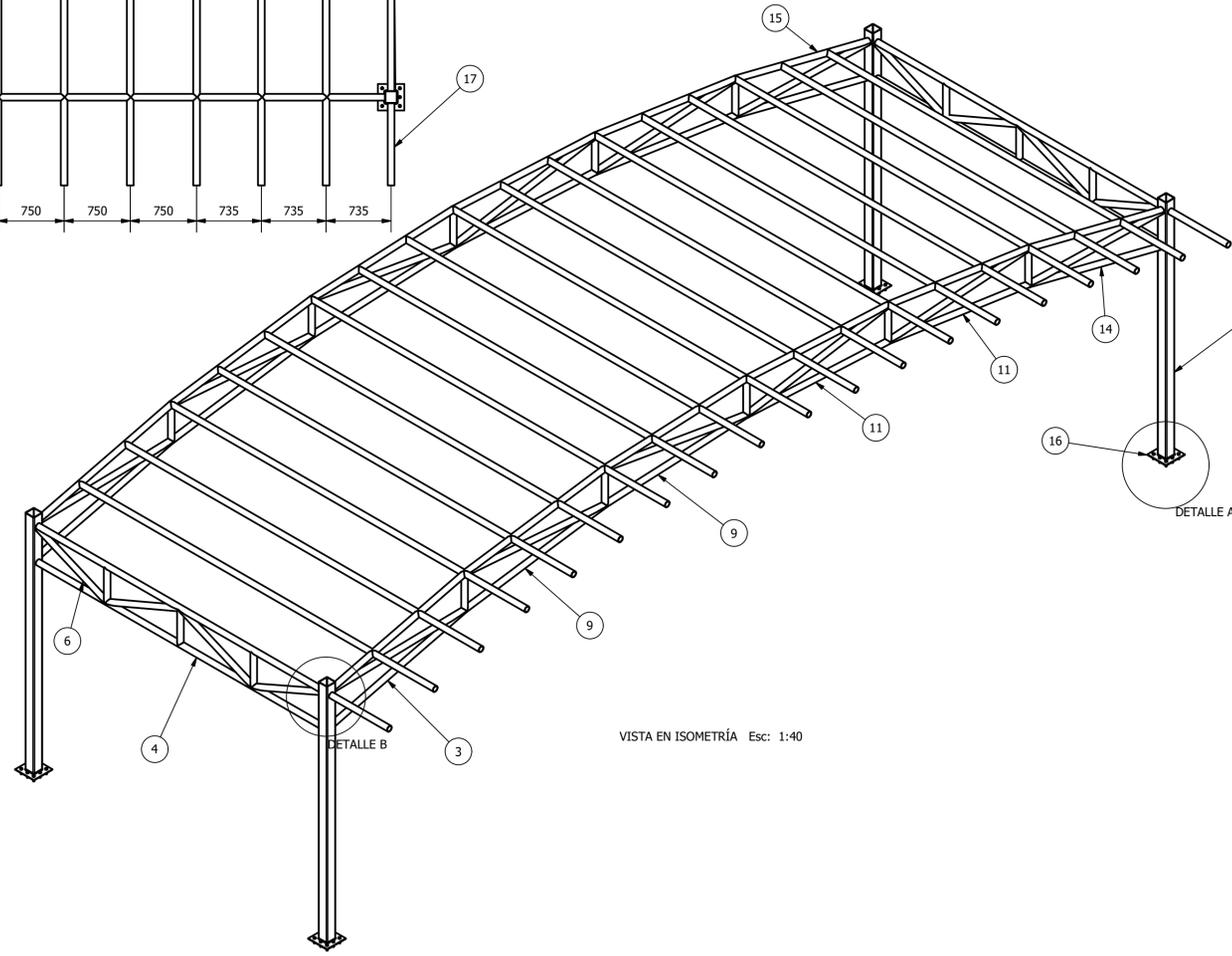
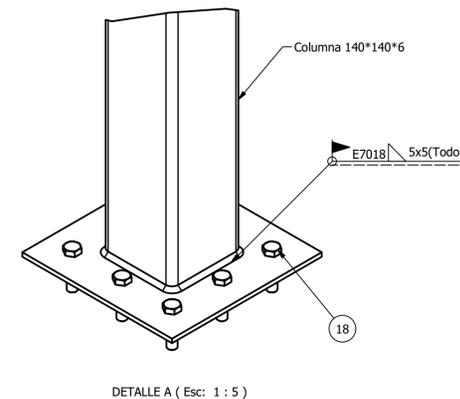
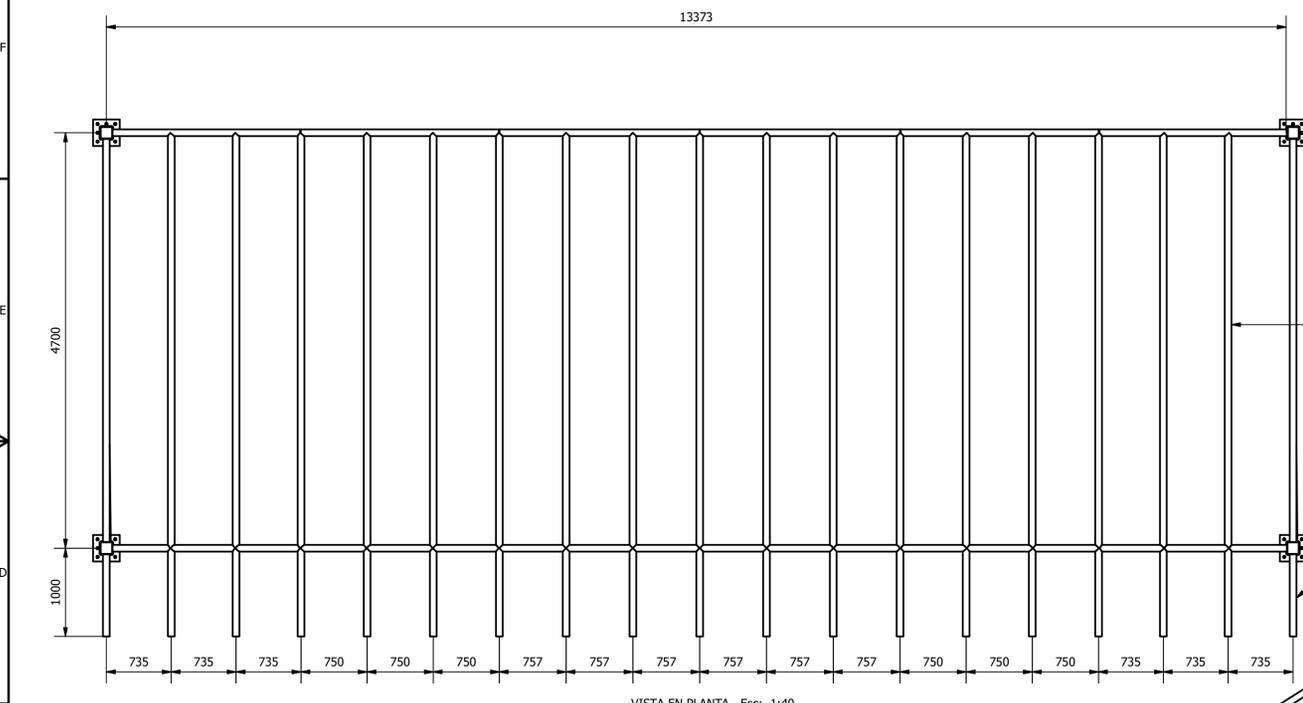
Tensión admitida T_A		156.000 MPa
Altura mín. de soldadura a_{min}		3.220 mm
Longitud de soldadura mínima L_{min}		45.800 mm
Tensión de corte de soldadura máx. T		71.429 MPa
Fuerza axial máxima F_{max}		109199.900 N
Comprobar cálculo		Positivo

Resumen de mensajes

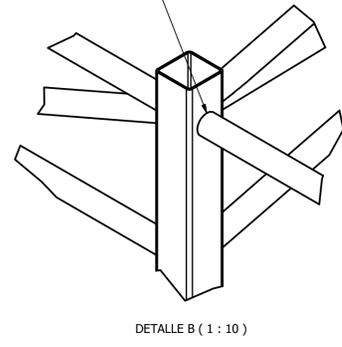
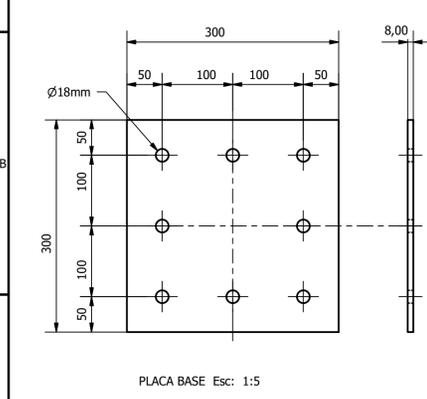
15:17:54 Cálculo: El cálculo indica la compatibilidad del diseño.



LISTA DE PARTES						
Nº PIEZA	CANT X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto		0.00 kg
2	3550	4	14200	140 x 140 x 6	25.12	356.56 kg
3	2276	4	9102	D=76.1 x 4	7.07	64.35 kg
4	4700	21	98700	D=76.1 x 4	7.07	697.81 kg
5	2206	4	8823	D=76.1 x 4	7.07	62.39 kg
6	1277	6	7662	D=76.1 x 4	7.07	54.17 kg
7	500	16	8000	D=76.1 x 4	7.07	56.56 kg
8	1277	2	2554	D=76.1 x 4	7.07	18.06 kg
9	2277	5	11387	D=76.1 x 4	7.07	80.50 kg
10	2255	4	9020	D=76.1 x 4	7.07	63.77 kg
11	2277	6	13664	D=76.1 x 4	7.07	96.60 kg
12	2304	4	9215	D=76.1 x 4	7.07	65.15 kg
13	2277	5	11387	D=76.1 x 4	7.07	80.50 kg
14	2276	2	4551	D=76.1 x 4	7.07	32.18 kg
15	2276	2	4551	D=76.1 x 4	7.07	32.18 kg
16	1	4	0	350X350X8	7850	30.77 kg
17	1000	19	19000	D=76.1 x 4	7.07	134.33 kg
18	250	32	8000	Perno M16 x 250	0.39	12.48 kg
RESUMEN DE ACERO						
TOTAL kg						
1925.88 kg						



Soldadura tipo filete alrededor de toda la tubería E7018 5x5mm (TODO)



NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LA FIJACION DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METALICA, DEBERA REALIZARSE SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS ASTM A572G50 - ASTM A500GR8
- ACERO EN PLACAS ASTM A36
- DISEÑO POR EL METODO AISC-360-10
- CODIGOS UTILIZADOS:
 - ANSI/AISC-360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC-341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC-348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
 - FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
 - ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - AWS D1.9/2006 SEISMIC SUPPLEMENT - AMERICAN WELDING SOCIETY.
 - NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCION PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERAN TENER CALIFICACION AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:

DE ELECTRODO	PROCESO
AWS A5.1 E7018-A1	(SMAW - ARCO METALICO PROTEGIDO).
AWS A5.20 E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FLUIDENTE Y PROTECCION GASEOSA PARA SOLDADURAS EN TALLER).
AWS A5.20 E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FLUIDENTE AUTOPROTEGIDO PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MAXIMO DE HIDROGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGUN A.W.S. D1.8.)
- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (200-lbs a 0°F y 400-lbs a 70°F.)
- EL CONTRATISTA ELABORARA LA ESPECIFICACION PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- DEBERA REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA AWS D1.1 ASI COMO TAMBIEN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACION Y EL MONTAJE.
- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERAN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6m Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T1 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E7018-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJA HIDROGENO DEBERAN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERAN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTATIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTATILS DEBERAN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERAN UTILIZAR UN HORNO PORTATIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRA OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

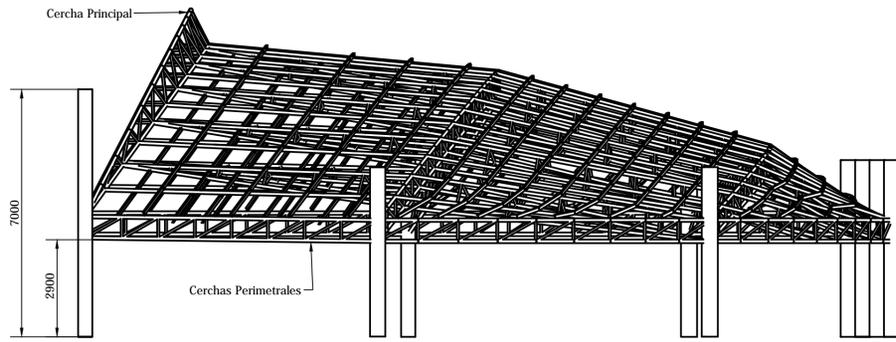
- PREPARACION DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERAN ESTAR SECAS Y SIN CORROSION VISIBLE ANTES DE LA APLICACION DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES, CADA CAPA TENDRA UN ESPESOR DE PELICULA SECA DE 50 MICRAS, TOTAL=100MICRAS.
- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUES DE LA APLICACION.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERA INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELICULA SECA (EPS).

ESPECIFICACIONES TECNICAS	NORMAS UTILIZADAS
EL DISEÑO SE REALIZO EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC-SE-AC). LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR DICHO DISEÑO. LAS COLUMNAS DE ACERO SERAN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL. EL HORMIGÓN DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO ULTIMO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD $f_{cd} = 240 \text{ kg/cm}^2$. EL ACERO DE REFUERZO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GR8 Y ASTM A572 G50 RESPECTIVAMENTE. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	ACI 318-2014 NEC 2015 AISC-360-10
	OBSERVACIONES

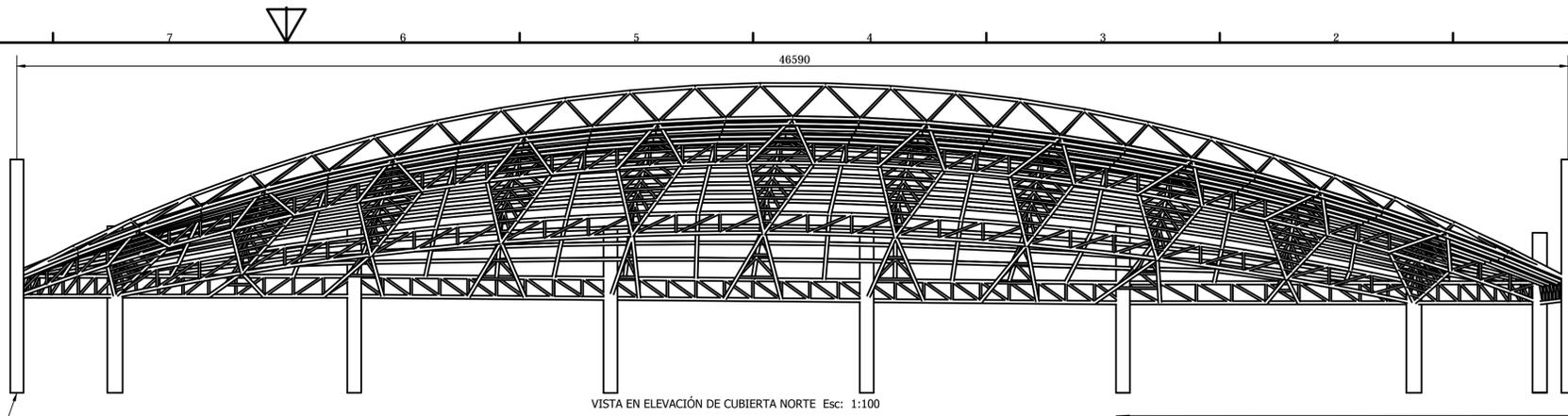
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CONTENIDO:		PROYECTO:	
- COLUMNAS	- PLACAS	- CIERCHAS	- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
		RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERIOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARRQUIA SANTA ROSA DEL CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
		ESCENARIO PARA EVENTOS PÚBLICOS	
		DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro	
FECHA: OCTUBRE 2016	REALIZADO POR:		
ESCALA: INDICADAS	JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO		
DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.	APROBADO POR:		
LAMINA: E 2/2	JOSE LUIS AGUIRRE GONDOVA PRESIDENTE COMAGOPARE TUNGURAHUA		ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO



VISTA LATERAL DE CUBIERTA NORTE 1 : 100



VISTA EN ELEVACIÓN DE CUBIERTA NORTE Esc: 1:100

NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm) EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 2.- LAS MEDIDAS PREVALENCEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO
 3.- LA FIJACION DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METALICA, DEBERA REALIZARSE SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

ACERO ESTRUCTURAL

1.- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS ASTM A572G50 - ASTM A500GrB
 ACERO EN PLACAS ASTM A36

2.- DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-360-10

3.- CÓDIGOS UTILIZADOS:
 1) ANS/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 2) ANS/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 3) ANS/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
 4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
 5) ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 6) AWS D1.1/2003 AMERICAN WELDING CODE 2003.
 7) AWS D1.8/2000 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.
 8) NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

1.- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
 2.- MATERIALES DE APORTE

ESPECIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA. PARA SOLDADURAS EN TALLER)
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO. PARA SOLDADURAS DE CAMPO).

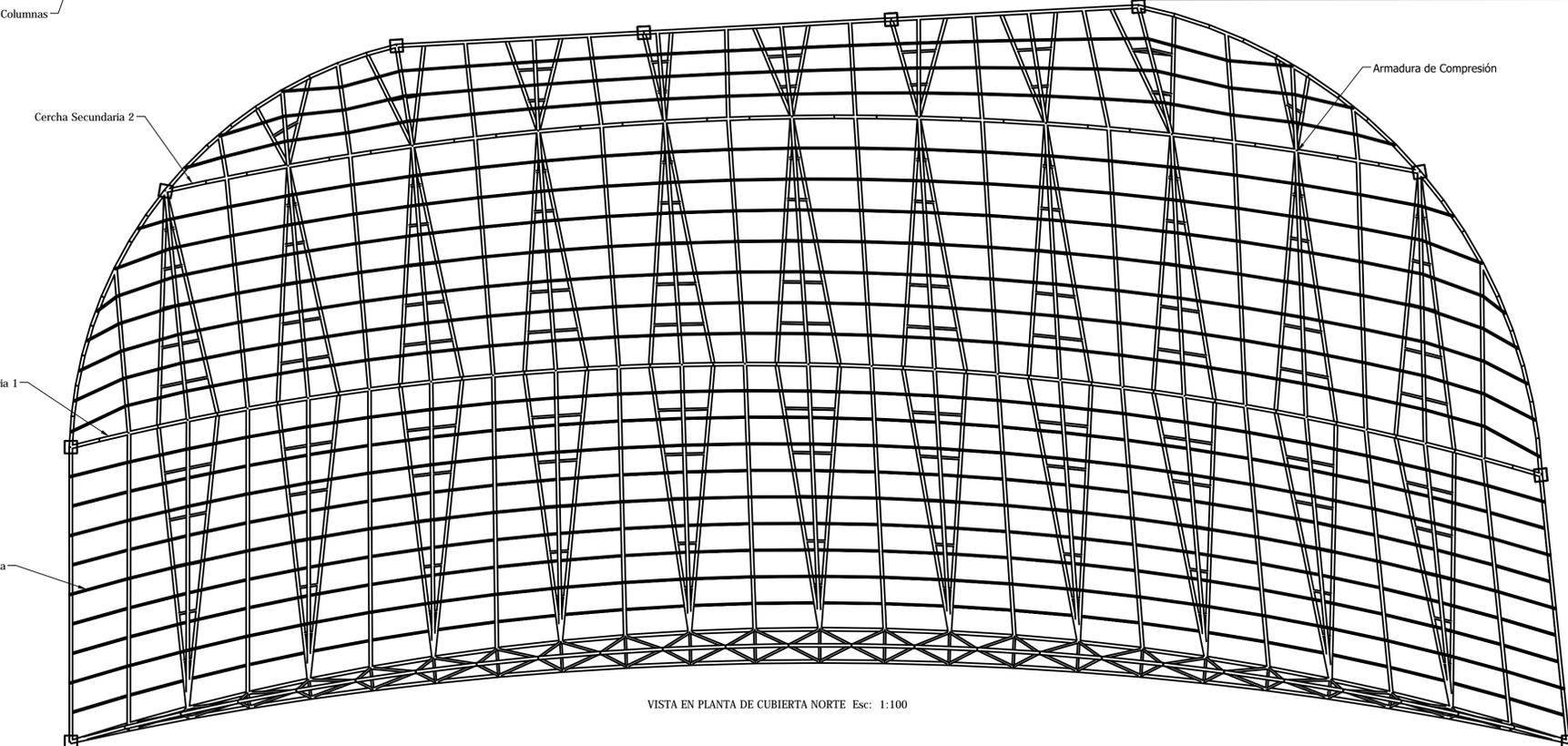
3.- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGUN A.W.S. D1.8.)
 4.- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPROMISOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40R-lbs a 70°F).
 5.- EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).
 6.- DEBERÁ REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO Y LA OBTENIDA EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO TAMBIEN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.
 7.- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERÁN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6m, Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T1 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SOBRE LO CONTRARIO.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

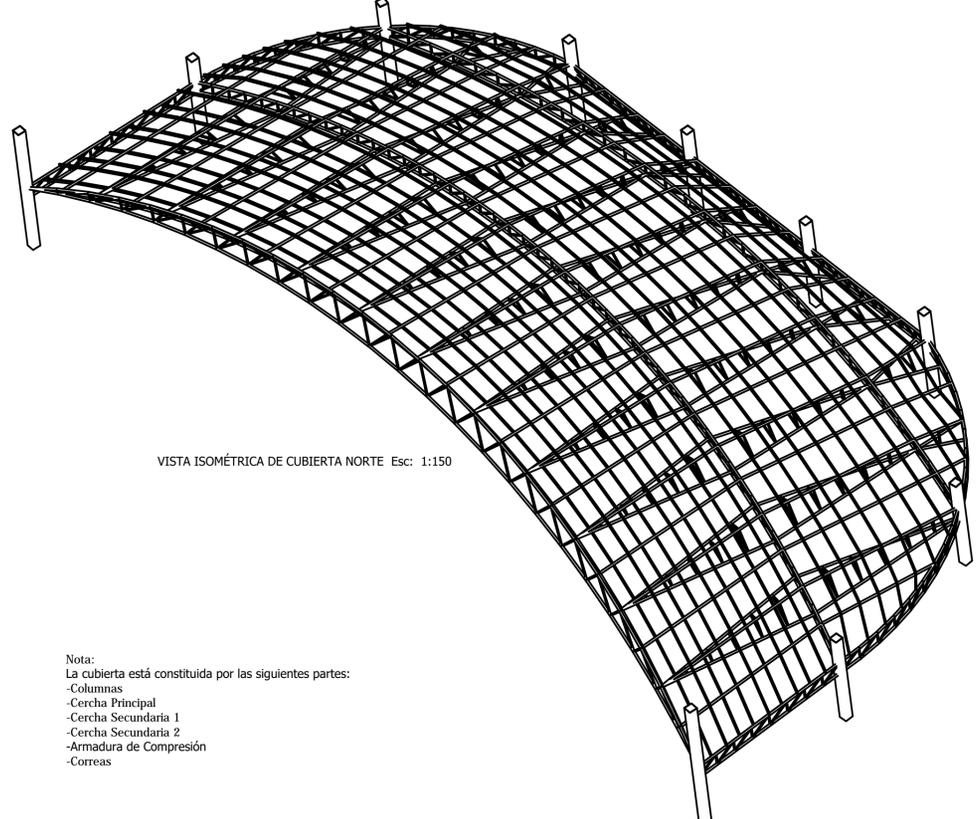
- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE. LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTIL DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C. ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO. SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

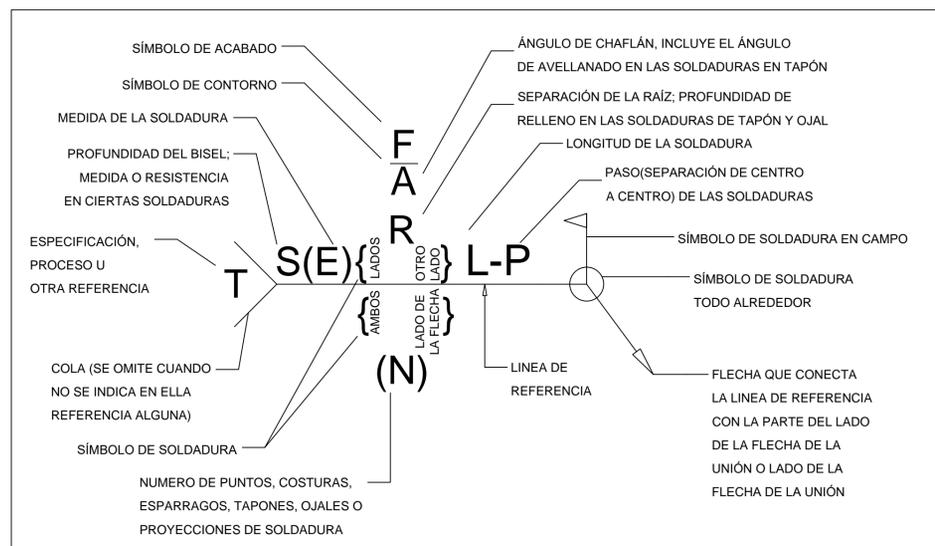
1.- PREPARACIÓN DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERÁN ESTAR SECAS Y SIN CORROSIÓN VISIBLE ANTES DE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO.
 2.- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRÁ UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 50 MICRAS. TOTAL=100MICRAS.
 3.- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN.
 4.- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERÁ INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELÍCULA SECA (EPS).



VISTA EN PLANTA DE CUBIERTA NORTE Esc: 1:100



VISTA ISOMÉTRICA DE CUBIERTA NORTE Esc: 1:150



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	NORMAS UTILIZADAS
-EL DISEÑO SE REALIZO EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC-SE-AC) -LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR DICHO CÓDIGO. -LAS COLUMNAS DE ACERO SERÁN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL. -EL HORMIGÓN DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO ULTIMO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD f _{cu} = 280 kg/cm ² -EL ACERO DE REFUERZO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA f _y =4200 kg/cm ² -EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GRB Y ASTM A572 GR50 RESPECTIVAMENTE. -CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	ACI 318-2014 NEC 2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

FICM

CONTENIDO:
 - ELEMENTOS GLOBALES
 - RESUMEN DE MATERIALES
 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO:
 RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADEROS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARRQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CUBIERTA NORTE

DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro

FECHA: OCTUBRE 2016

ESCALA: INDICADAS

REALIZADO POR: JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO

DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.

LAMINA: E 1/6

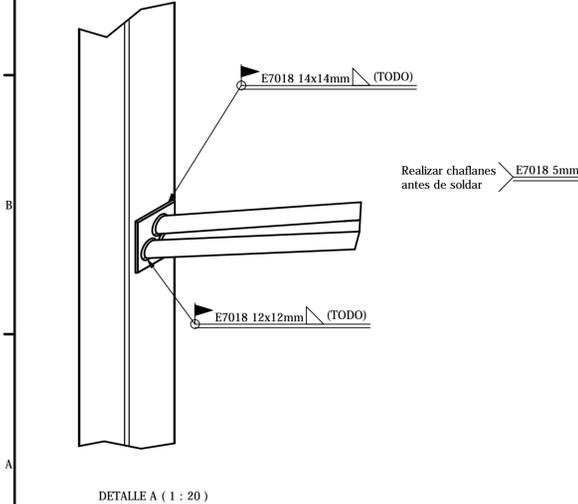
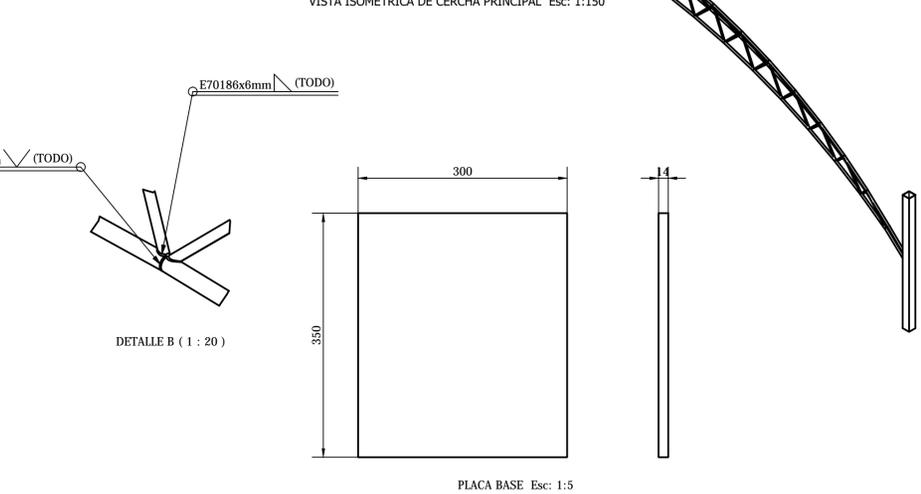
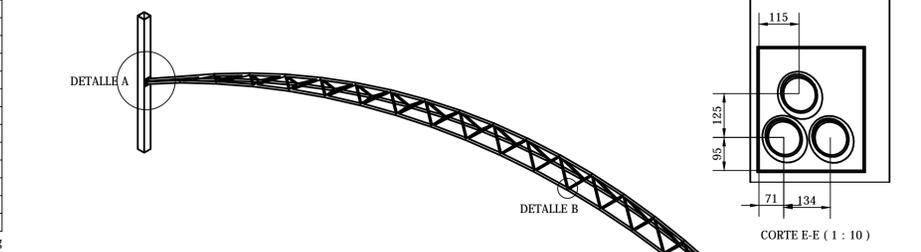
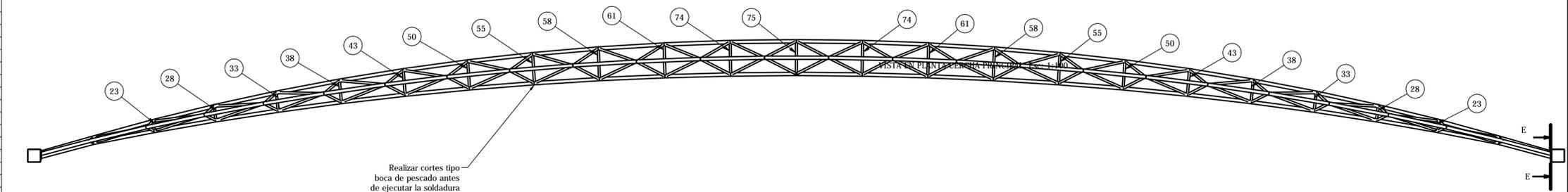
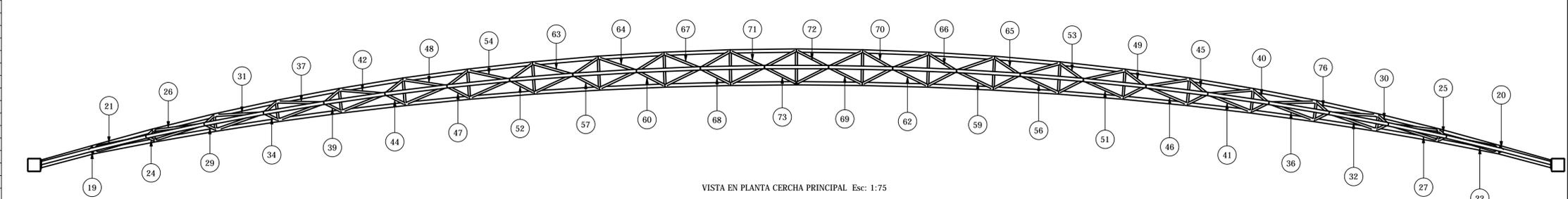
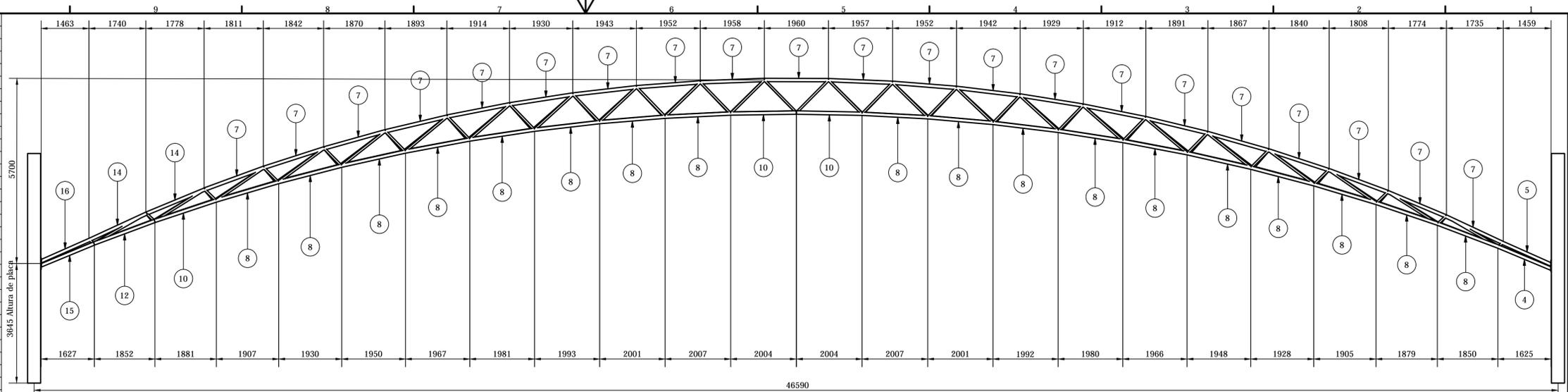
APROBADO POR: ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
H. S. EN REPLANTILLO f _c =180kg/cm ²	4.41 m ³
H. S. EN CIMENTACIÓN f _c =280kg/cm ²	30.20 m ³
AS. REFUERZO f _y = 4200 kg/cm ²	3651.59 kg
ACERO ESTRUCTURAL A36	28347.53 kg
ACERO ESTRUCTURAL A572	7884.54 kg
ACERO ESTRUCTURAL A500GrB	19589.29 kg

Nota:
 La cubierta está constituida por las siguientes partes:
 -Columnas
 -Cercha Principal
 -Cercha Secundaria 1
 -Cercha Secundaria 2
 -Armadura de Compresión
 -Correas

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	Nº DE PIEZA	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	1	2	2	Placa Base 350 x 350 x 14	7850	26.93 kg
3	7000	2	14000	400x400x12	0.00	0.00 kg
4	1825	1	1825	D= 101.6 x 5	11.77	21.48 kg
5	1696	1	1696	D= 101.6 x 5	11.77	19.96 kg
6	1809	1	1809	D= 101.6 x 5	11.77	21.29 kg
7	1960	21	41150	D= 101.6 x 5	11.77	484.34 kg
8	2010	18	36183	D= 101.6 x 5	11.77	425.87 kg
9	2024	20	40483	D= 101.6 x 5	11.77	476.48 kg
10	2011	3	6033	D= 101.6 x 5	11.77	71.01 kg
11	2025	1	2025	D= 101.6 x 5	11.77	23.83 kg
12	2013	1	2013	D= 101.6 x 5	11.77	23.69 kg
13	2026	1	2026	D= 101.6 x 5	11.77	23.85 kg
14	1961	2	3921	D= 101.6 x 5	11.77	46.15 kg
15	1818	1	1818	D= 101.6 x 5	11.77	21.40 kg
16	1705	1	1705	D= 101.6 x 5	11.77	20.07 kg
17	1801	1	1801	D= 101.6 x 5	11.77	21.20 kg
18	158	2	315	D= 63.5 x 4	5.50	1.73 kg
19	180	2	361	D= 63.5 x 4	5.50	1.99 kg
20	184	2	368	D= 63.5 x 4	5.50	2.02 kg
21	1906	2	3812	D= 63.5 x 4	5.50	20.97 kg
22	1917	2	3833	D= 63.5 x 4	5.50	21.08 kg
23	302	2	604	D= 63.5 x 4	5.50	3.32 kg
24	350	2	700	D= 63.5 x 4	5.50	3.85 kg
25	357	2	714	D= 63.5 x 4	5.50	3.93 kg
26	1862	2	3723	D= 63.5 x 4	5.50	20.48 kg
27	1880	2	3760	D= 63.5 x 4	5.50	20.68 kg
28	434	2	867	D= 63.5 x 4	5.50	4.77 kg
29	509	2	1017	D= 63.5 x 4	5.50	5.59 kg
30	519	2	1038	D= 63.5 x 4	5.50	5.71 kg
31	1824	2	3648	D= 63.5 x 4	5.50	20.06 kg
32	1847	2	3694	D= 63.5 x 4	5.50	20.32 kg
33	552	2	1103	D= 63.5 x 4	5.50	6.07 kg
34	657	2	1313	D= 63.5 x 4	5.50	7.22 kg
35	669	1	669	D= 63.5 x 4	5.50	3.68 kg
36	1817	2	3633	D= 63.5 x 4	5.50	19.98 kg
37	1792	2	3583	D= 63.5 x 4	5.50	19.71 kg
38	656	2	1312	D= 63.5 x 4	5.50	7.22 kg
39	794	2	1588	D= 63.5 x 4	5.50	8.73 kg
40	809	2	1617	D= 63.5 x 4	5.50	8.89 kg
41	1787	2	3573	D= 63.5 x 4	5.50	19.65 kg
42	1762	2	3524	D= 63.5 x 4	5.50	19.38 kg
43	747	2	1494	D= 63.5 x 4	5.50	8.22 kg
44	921	2	1843	D= 63.5 x 4	5.50	10.14 kg
45	937	2	1873	D= 63.5 x 4	5.50	10.30 kg
46	1756	2	3511	D= 63.5 x 4	5.50	19.31 kg
47	1038	2	2076	D= 63.5 x 4	5.50	11.42 kg
48	1733	2	3466	D= 63.5 x 4	5.50	19.06 kg
49	1054	2	2107	D= 63.5 x 4	5.50	11.59 kg
50	824	2	1648	D= 63.5 x 4	5.50	9.06 kg
51	1722	2	3445	D= 63.5 x 4	5.50	18.95 kg
52	1145	2	2290	D= 63.5 x 4	5.50	12.60 kg
53	1180	2	2319	D= 63.5 x 4	5.50	12.75 kg
54	1703	2	3405	D= 63.5 x 4	5.50	18.73 kg
55	887	2	1773	D= 63.5 x 4	5.50	9.76 kg
56	1685	2	3370	D= 63.5 x 4	5.50	18.54 kg
57	1242	2	2484	D= 63.5 x 4	5.50	13.66 kg
58	937	2	1873	D= 63.5 x 4	5.50	10.30 kg
59	1643	2	3286	D= 63.5 x 4	5.50	18.07 kg
60	1330	2	2660	D= 63.5 x 4	5.50	14.63 kg
61	972	2	1944	D= 63.5 x 4	5.50	10.69 kg
62	1595	2	3190	D= 63.5 x 4	5.50	17.55 kg
63	1670	2	3339	D= 63.5 x 4	5.50	18.36 kg
64	1632	2	3265	D= 63.5 x 4	5.50	17.96 kg
65	1255	2	2510	D= 63.5 x 4	5.50	13.81 kg
66	1340	2	2681	D= 63.5 x 4	5.50	14.75 kg
67	1589	2	3179	D= 63.5 x 4	5.50	17.48 kg
68	1408	2	2817	D= 63.5 x 4	5.50	15.49 kg
69	1541	2	3081	D= 63.5 x 4	5.50	16.95 kg
70	1416	2	2831	D= 63.5 x 4	5.50	15.57 kg
71	1539	2	3079	D= 63.5 x 4	5.50	16.93 kg
72	1482	2	2964	D= 63.5 x 4	5.50	16.30 kg
73	1479	2	2957	D= 63.5 x 4	5.50	16.26 kg
74	993	2	1986	D= 63.5 x 4	5.50	10.92 kg
75	1000	1	1000	D= 63.5 x 4	5.50	5.50 kg
76	669	1	669	D= 63.5 x 4	5.50	3.68 kg

TOTAL CERCHA PRINCIPAL = 2479.87 kg



NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm) EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LA FIJACIÓN DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METÁLICA, DEBERÁ REALIZARSE SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS ASTM A572G50 - ASTM A500GrB
- ACERO EN PLACAS ASTM A36
- DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-360-10
- CODIGOS UTILIZADOS:
 - ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
 - FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
 - ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT AMERICAN WELDING SOCIETY.
 - NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS DE ELECTRODO
- ESPECIFICACIÓN CLASIFICACIÓN PROCESO DE ELECTRODO:
 - AWS A5.1 E7018-A1 (SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
 - AWS A5.20 E71T-1C (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FLUENDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA PARA SOLDADURAS EN TALLER).
 - AWS A5.20 E71T-8 (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FLUENDENTE AUTOPROTEGIDO PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H₂ (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DISOLUBLE DE 10ppm POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.)
- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (200-lbs a 400-lbs a 70°F.)
- EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- DEBERÁ REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO DE A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO FABRIG INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.
- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERÁN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOS A 6mm Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 E E71T11 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18:

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNOS PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNOS PORTÁTILES DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

- PREPARACIÓN DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC. LAS SUPERFICIES DEBERÁN ESTAR SECAS Y SIN CORROSIÓN VISIBLE ANTES DE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRÁ UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 50 MICRAS, TOTAL= 100MICRAS.
- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERÁ INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELÍCULA SECA (EPS).

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
ACERO ESTRUCTURAL A500GrB	2479.87 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	NORMAS UTILIZADAS
<ul style="list-style-type: none"> EL DISEÑO SE REALIZÓ EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-AC). LOS DETALLES QUE ANEXO CONSTAN SE DEBERÁ REGIR POR DICHO CODIGO. LAS COLUMNAS DE ACERO SERÁN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL. EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD (f_{cu} = 280 kg/cm²). EL ACERO DE REFUERZO DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLENCIA (f_y = 4200 kg/cm²). EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GrB Y ASTM A572 G50 RESPECTIVAMENTE. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACIÓN SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA. 	<ul style="list-style-type: none"> ACI 318-2014 NEC-2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES	

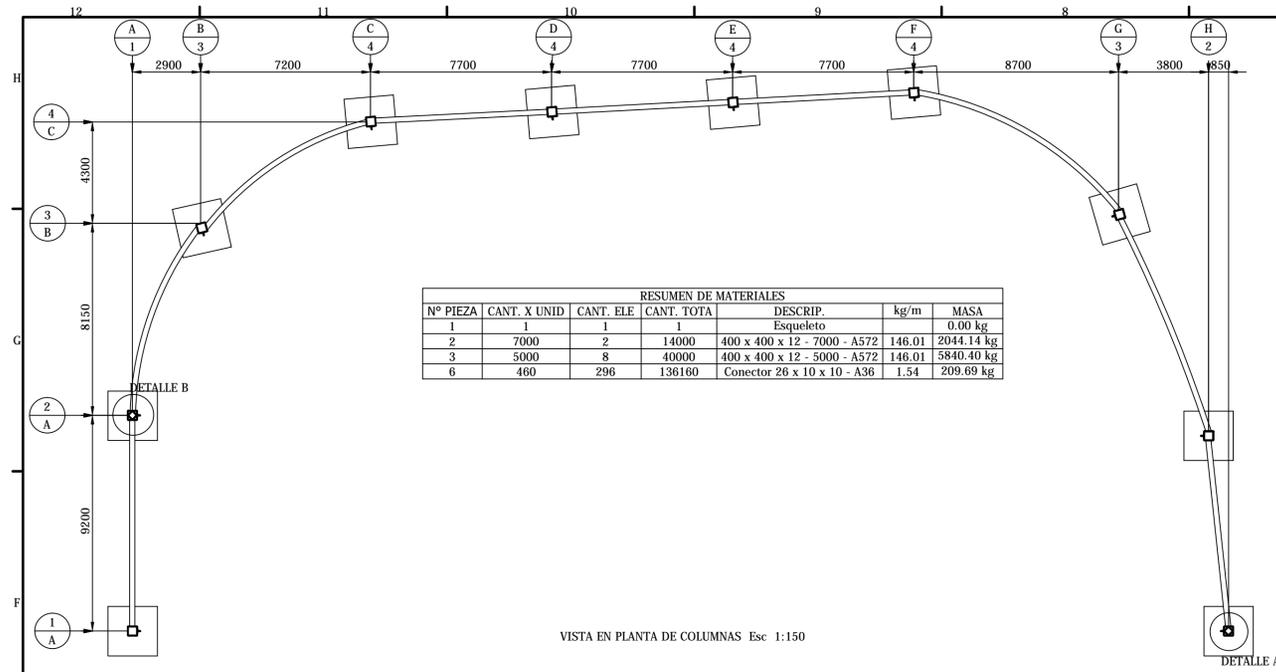


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

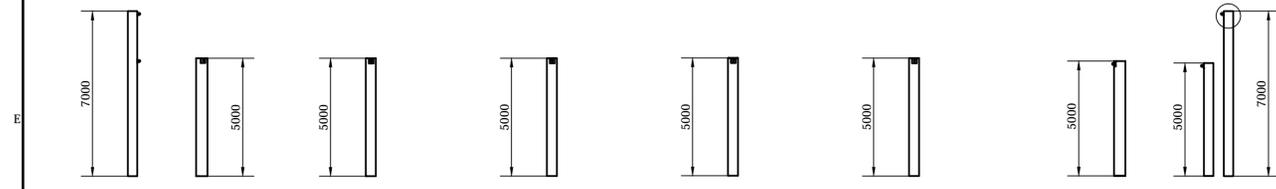


CONTENIDO: - CERCHA PRINCIPAL - RESUMEN DE MATERIALES - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		PROYECTO: RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADEROS DEL COLEJO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
FECHA: OCTUBRE 2016		REALIZADO POR: JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO	
ESCALA: INDICADAS		APROBADO POR: JOSÉ LUIS ACURIO CORDOVA PRESIDENTE COMITÉ DE TUNGURAHUA	
DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.		TUTOR DEL PROYECTO: ING. CHRISTIAN MEDINA	
LAMINA: E 2/6			

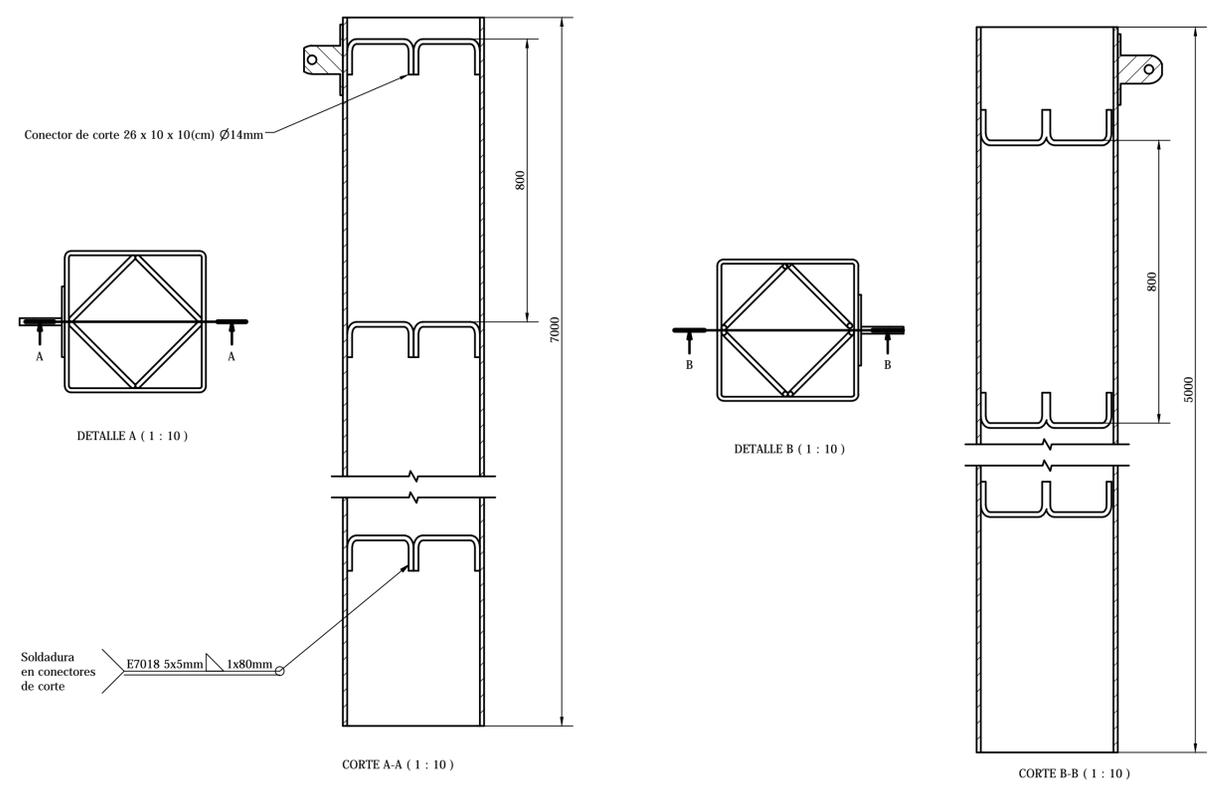


RESUMEN DE MATERIALES						
Nº PIEZA	CANT. X UNID	CANT. ELE	CANT. TOTA	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto		0.00 kg
2	7000	2	14000	400 x 400 x 12 - 7000 - A572	146.01	2044.14 kg
3	5000	8	40000	400 x 400 x 12 - 5000 - A572	146.01	5840.40 kg
6	460	296	136160	Conector 26 x 10 x 10 - A36	1.54	209.69 kg

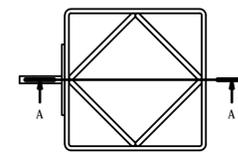
VISTA EN PLANTA DE COLUMNAS Esc 1:150



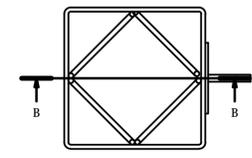
VISTA EN ELEVACIÓN DE COLUMNAS Esc 1:150



Conector de corte 26 x 10 x 10 (cm) Ø14mm



DETALLE A (1:10)

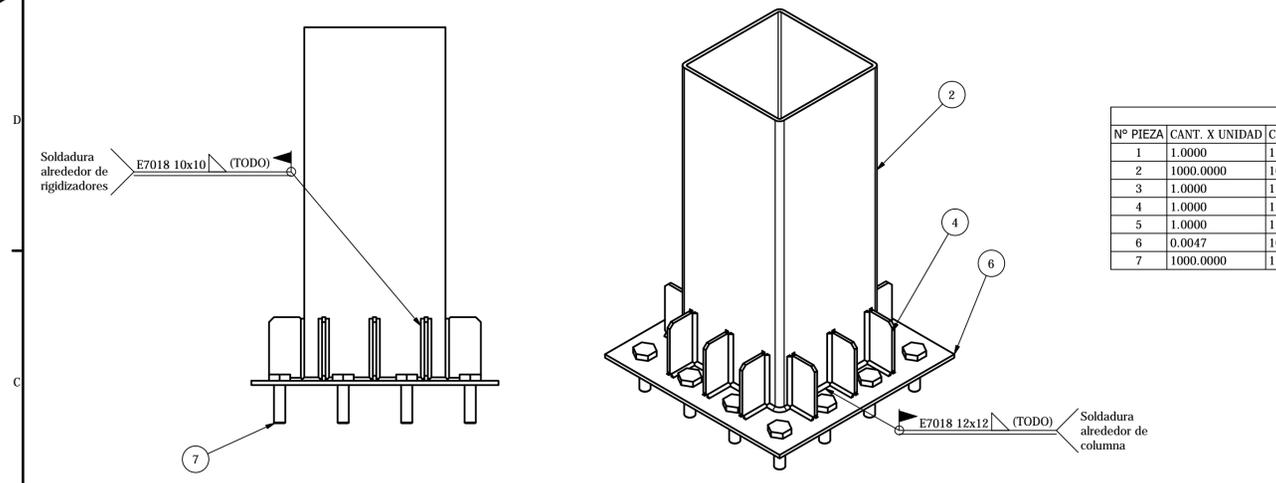


DETALLE B (1:10)

Soldadura en conectores de corte E7018 5x5mm 1x80mm

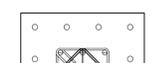
CORTE A-A (1:10)

CORTE B-B (1:10)



PLACA DE ENLAJE Esc 1:10

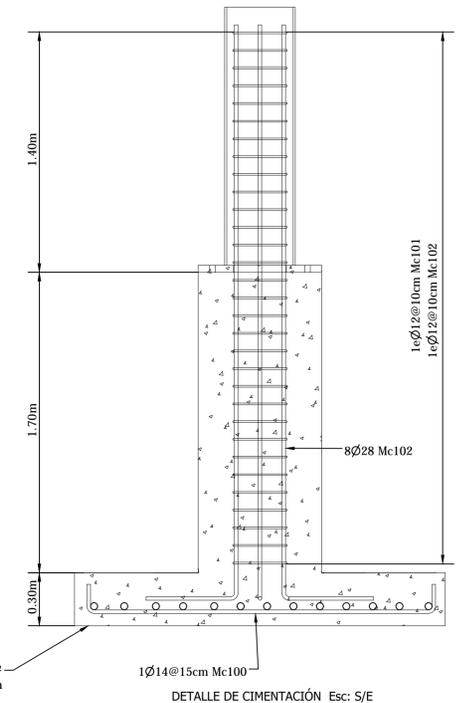
LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1.0000	1	1.000	Esqueleto	0.00	0.00
2	1000.0000	1000	1000.000	400 x 400 x 12	0.00	0.00
3	1.0000	1	8.000	180 x 100 x 10	1.41	11.28
4	1.0000	1	2.000	180 x 100 x 10	1.41	2.82
5	1.0000	1	2.000	180 x 100 x 10	1.41	2.82
6	0.0047	10	0.047	700 x 700 x 12	36.90	369.00
7	1000.0000	1	12000.000	Anclaje D=32mm	6.31	75.76



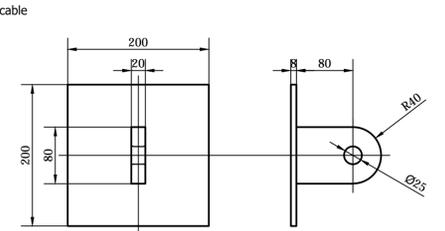
- 12Ø32 Mc103 (Anclaje)
- 8Ø28 Mc102

RIGIDIZADOR Esc: 1:5

Replantiño Fc=180 kg/cm² e = 10 cm



DETALLE DE CIMENTACIÓN Esc: 5/E



PLACA DE CONEXIÓN DE CABLE Esc: 1:5

RESUMEN DE MATERIALES	
TOTAL kg A572	7884.54 kg
TOTAL kg A36	385.92 kg
TOTAL kg fy=4200	3651.59 kg
HORMIGÓN EN COLUMNAS Fc=280kg/cm²	8.64 m³
HORMIGÓN EN CIMENTACIÓN Fc=280kg/cm²	21.56 m³
HORMIGÓN EN REPLANTILLO Fc=180kg/cm²	4.41 m³

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	NORMAS UTILIZADAS
<p>EL DISEÑO SE REALIZÓ EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-AC).</p> <p>LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN SE DEBERÁ REGIR POR DICHO CODIGO.</p> <p>LAS COLUMNAS DE ACERO SERÁN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL.</p> <p>EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>EL ACERO DE REFUERZO DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GR B Y ASTM A572 GR 50 RESPECTIVAMENTE.</p> <p>CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACIÓN SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.</p>	<p>ACI 318-2014</p> <p>NEC 2015</p> <p>AISC-360-10</p>
OBSERVACIONES	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

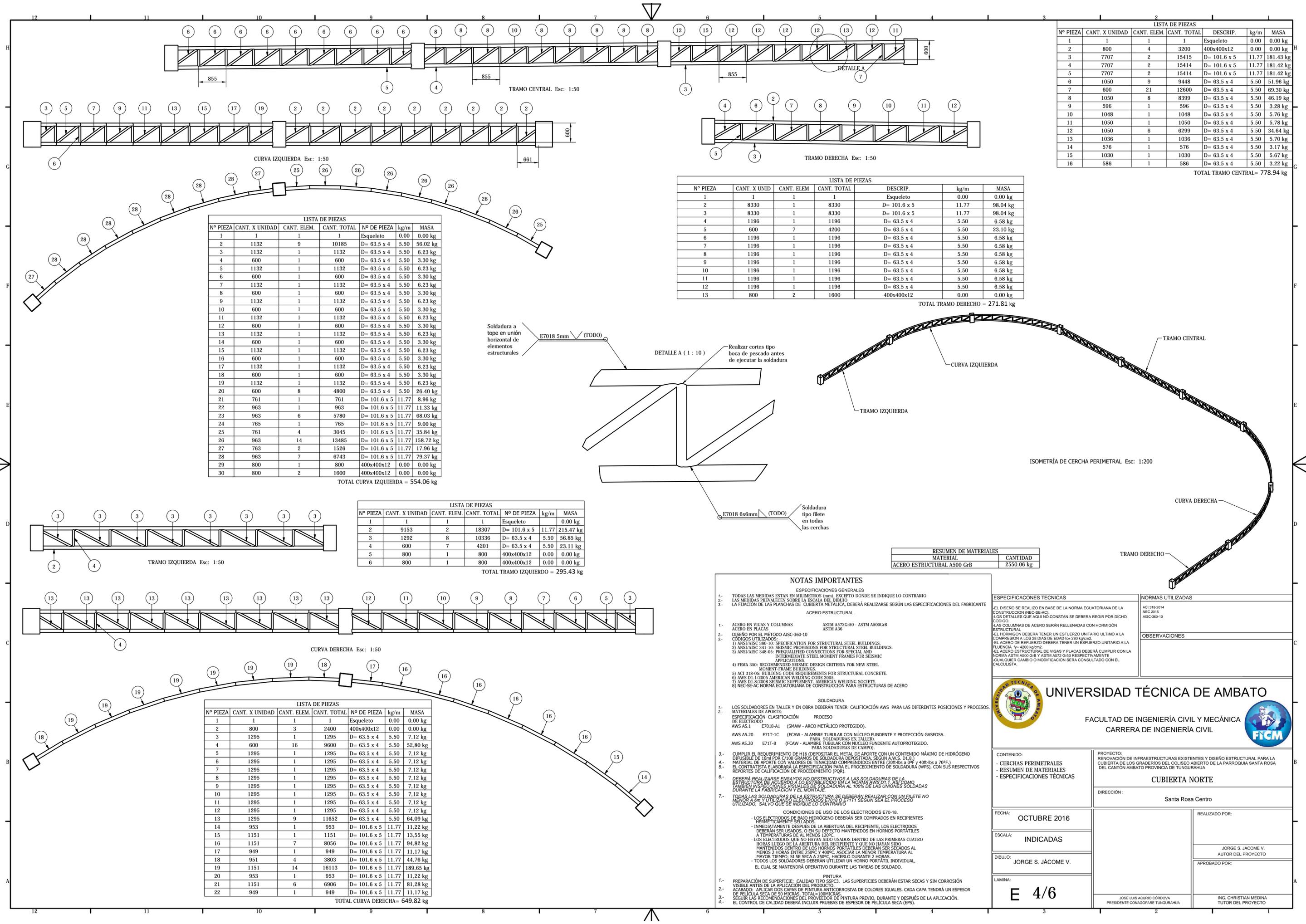
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

FICM

CONTENIDO:	PROYECTO:	REALIZADO POR:
<ul style="list-style-type: none"> - COLUMNAS - CIMENTACIÓN - RESUMEN DE MATERIALES - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 	<p>RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADEROS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA</p>	<p>JORGE S. JÁCOME V.</p> <p>AUTOR DEL PROYECTO</p>
FECHA: OCTUBRE 2016	DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro	APROBADO POR:
ESCALA: INDICADAS		JORGE S. JÁCOME V.
DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.		ING. CHRISTIAN MEDINA
LAMINA: E 3/6		TUTOR DEL PROYECTO

RESUMEN DE MATERIALES					
MARCA	CANT. X UNID	CANT. ELEM.	DESCRIP.	kg/m	MASA
100	1950	280	507000 TIPO I D=14mm	1.54	780.78
101	300x300 g 100	310	434000 TIPO O D=12mm	1.13	490.42
102	200x200 g 100	310	310000 TIPO O D=12mm	1.13	350.30
103	3200 - 500	80	296000 TIPO L D=28mm	6.15	1820.40



LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	800	4	3200	400x400x12	0.00	0.00 kg
3	7707	2	15415	D= 101.6 x 5	11.77	181.43 kg
4	7707	2	15414	D= 101.6 x 5	11.77	181.42 kg
5	7707	2	15414	D= 101.6 x 5	11.77	181.42 kg
6	1050	9	9448	D= 63.5 x 4	5.50	51.96 kg
7	600	21	12600	D= 63.5 x 4	5.50	69.30 kg
8	1050	8	8399	D= 63.5 x 4	5.50	46.19 kg
9	596	1	596	D= 63.5 x 4	5.50	3.28 kg
10	1048	1	1048	D= 63.5 x 4	5.50	5.76 kg
11	1050	1	1050	D= 63.5 x 4	5.50	5.78 kg
12	1050	6	6299	D= 63.5 x 4	5.50	34.64 kg
13	1036	1	1036	D= 63.5 x 4	5.50	5.70 kg
14	576	1	576	D= 63.5 x 4	5.50	3.17 kg
15	1030	1	1030	D= 63.5 x 4	5.50	5.67 kg
16	586	1	586	D= 63.5 x 4	5.50	3.22 kg
TOTAL TRAMO CENTRAL= 778.94 kg						

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNID	CANT. ELEM	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	8330	1	8330	D= 101.6 x 5	11.77	98.04 kg
3	8330	1	8330	D= 101.6 x 5	11.77	98.04 kg
4	1196	1	1196	D= 63.5 x 4	5.50	6.58 kg
5	600	7	4200	D= 63.5 x 4	5.50	23.10 kg
6	1196	1	1196	D= 63.5 x 4	5.50	6.58 kg
7	1196	1	1196	D= 63.5 x 4	5.50	6.58 kg
8	1196	1	1196	D= 63.5 x 4	5.50	6.58 kg
9	1196	1	1196	D= 63.5 x 4	5.50	6.58 kg
10	1196	1	1196	D= 63.5 x 4	5.50	6.58 kg
11	1196	1	1196	D= 63.5 x 4	5.50	6.58 kg
12	1196	1	1196	D= 63.5 x 4	5.50	6.58 kg
13	800	2	1600	400x400x12	0.00	0.00 kg
TOTAL TRAMO DERECHO = 271.81 kg						

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	Nº DE PIEZA	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	1132	9	10185	D= 63.5 x 4	5.50	56.02 kg
3	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
4	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
5	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
6	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
7	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
8	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
9	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
10	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
11	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
12	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
13	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
14	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
15	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
16	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
17	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
18	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
19	1132	1	1132	D= 63.5 x 4	5.50	6.23 kg
20	600	8	4800	D= 63.5 x 4	5.50	26.40 kg
21	761	1	761	D= 101.6 x 5	11.77	8.96 kg
22	963	1	963	D= 101.6 x 5	11.77	11.33 kg
23	963	6	5780	D= 101.6 x 5	11.77	68.03 kg
24	765	1	765	D= 101.6 x 5	11.77	9.00 kg
25	761	4	3045	D= 101.6 x 5	11.77	35.84 kg
26	963	14	13485	D= 101.6 x 5	11.77	158.72 kg
27	763	2	1526	D= 101.6 x 5	11.77	17.96 kg
28	963	7	6743	D= 101.6 x 5	11.77	79.37 kg
29	800	1	800	400x400x12	0.00	0.00 kg
30	800	2	1600	400x400x12	0.00	0.00 kg
TOTAL CURVA IZQUIERDA = 554.06 kg						

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	Nº DE PIEZA	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	9153	2	18307	D= 101.6 x 5	11.77	215.47 kg
3	1292	8	10336	D= 63.5 x 4	5.50	56.85 kg
4	600	7	4201	D= 63.5 x 4	5.50	23.11 kg
5	800	1	800	400x400x12	0.00	0.00 kg
6	800	1	800	400x400x12	0.00	0.00 kg
TOTAL TRAMO IZQUIERDO = 295.43 kg						

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	Nº DE PIEZA	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	800	3	2400	400x400x12	0.00	0.00 kg
3	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
4	600	16	9600	D= 63.5 x 4	5.50	52.80 kg
5	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
6	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
7	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
8	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
9	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
10	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
11	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
12	1295	1	1295	D= 63.5 x 4	5.50	7.12 kg
13	1295	9	11652	D= 63.5 x 4	5.50	64.09 kg
14	953	1	953	D= 101.6 x 5	11.77	11.22 kg
15	1151	1	1151	D= 101.6 x 5	11.77	13.55 kg
16	1151	7	8056	D= 101.6 x 5	11.77	94.82 kg
17	949	1	949	D= 101.6 x 5	11.77	11.17 kg
18	951	4	3803	D= 101.6 x 5	11.77	44.76 kg
19	1151	14	16113	D= 101.6 x 5	11.77	189.65 kg
20	953	1	953	D= 101.6 x 5	11.77	11.22 kg
21	1151	6	6906	D= 101.6 x 5	11.77	81.28 kg
22	949	1	949	D= 101.6 x 5	11.77	11.17 kg
TOTAL CURVA DERECHA= 649.82 kg						

NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALEN EN CASO DE DUBIO.
- LA FIJACION DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METALICA, DEBERA REALIZARSE SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS: ASTM A572G50 - ASTM A500GRB
- ACERO EN PLACAS: ASTM A36
- DISEÑO POR EL METODO AISC-360-10
- CODIGOS UTILIZADOS:
 - ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
 - FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
 - ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - ANSI D1 1.2/2005: AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - ANSI D1 8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.
 - NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCION PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERAN TENER CALIFICACION AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:

ESPECIFICACION	CLASIFICACION	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METALICO PROTEGIDO).
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE Y PROTECCION GASEOSA PARA SOLDADURAS EN TALLER).
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MAXIMO DE HIDROGENO DIFUSIBLE DE 16ppm POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGUN AWS D1.8.)
- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.)
- EL CONTRATISTA ELABORARA LA ESPECIFICACION PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- DEBERA REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO TAMBIEN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACION Y EL MONTAJE.
- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERAN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6mm Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 Y E71T11 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18:

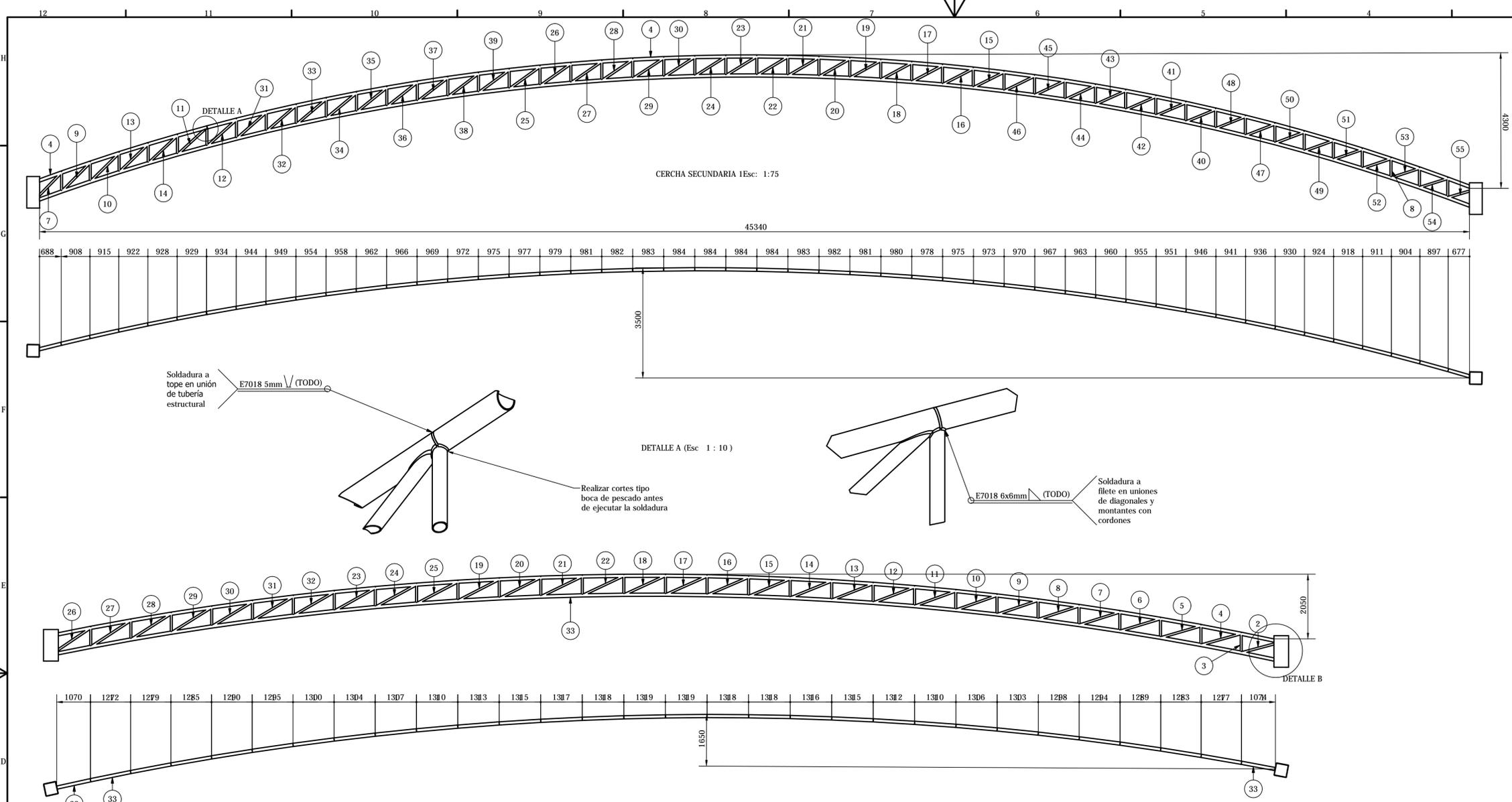
- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDROGENO DEBERAN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERAN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTATIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTATILES DEBERAN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERAN UTILIZAR UN HORNO PORTATIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRA OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

- PREPARACION DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSP3. LAS SUPERFICIES DEBERAN ESTAR SECAS Y SIN CORROSION VISIBLE ANTES DE LA APLICACION DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRA UN ESPESOR DE PELICULA SECA DE 50 MICRAS, TOTAL = 100MICRAS.
- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUES DE LA APLICACION.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERA INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELICULA SECA (EPS).

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
ACERO ESTRUCTURAL A500 GRB	2550.06 kg

ESPECIFICACIONES TECNICAS EL DISEÑO SE REALIZO EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC-SE-AC). (LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR DICHO CODIGO). LAS COLUMNAS DE ACERO SERAN RELLENADAS CON HORMIGON ESTRUCTURAL. EL HORMIGON DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO ULTIMO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD (f _{cd} = 280 kg/cm ²). EL ACERO DE REFUERZO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA (f _y = 4200 kg/cm ²). EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GRB Y ASTM A572 G50 RESPECTIVAMENTE. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA.		NORMAS UTILIZADAS ACI 318-2014 NEC-2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
CUBIERTA NORTE		
DIRECCION: Santa Rosa Centro		
FECHA: OCTUBRE 2016	REALIZADO POR:	
ESCALA: INDICADAS	JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO	
DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.	APROBADO POR:	
LAMINA: E 4/6	ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO	
JOSE LUIS ACURIO CORDOVA PRESIDENTE CONASOPARE TUNGURAHUA		

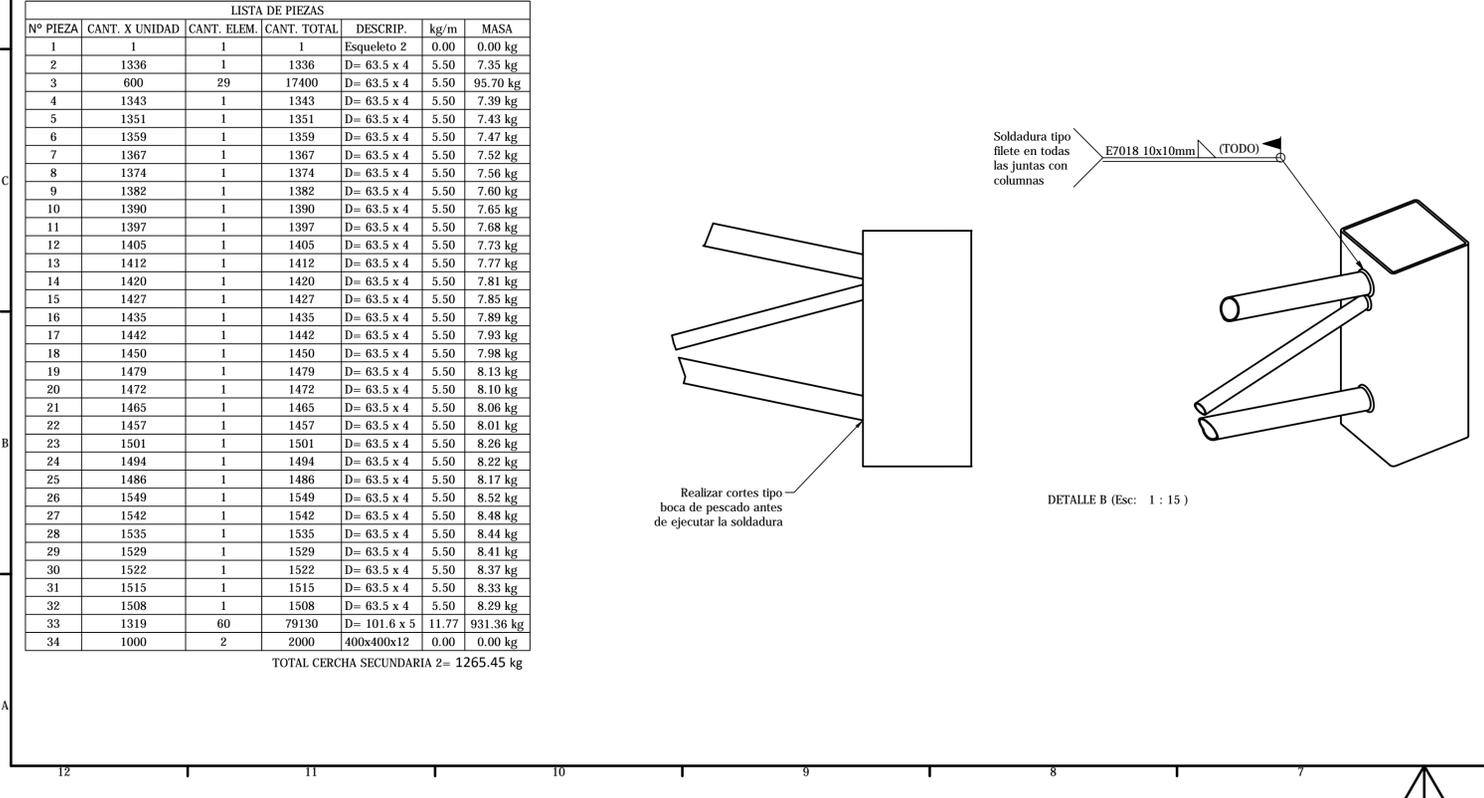


LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto 1	0.00	0.00 kg
2	1000	1	1000	400x400x12	0.00	0.00 kg
3	1000	1	1000	400x400x12	0.00	0.00 kg
4	984	93	91533	D= 101.6 x 5	11.77	1077.34 kg
5	984	1	984	D= 101.6 x 5	11.77	11.58 kg
6	984	2	1969	D= 101.6 x 5	11.77	23.18 kg
7	1311	1	1311	D= 63.5 x 4	5.50	7.21 kg
8	600	47	28200	D= 63.5 x 4	5.50	155.10 kg
9	1305	1	1305	D= 63.5 x 4	5.50	7.18 kg
10	1299	1	1299	D= 63.5 x 4	5.50	7.14 kg
11	1280	1	1280	D= 63.5 x 4	5.50	7.04 kg
12	1274	1	1274	D= 63.5 x 4	5.50	7.01 kg
13	1293	1	1293	D= 63.5 x 4	5.50	7.11 kg
14	1287	1	1287	D= 63.5 x 4	5.50	7.08 kg
15	1093	1	1093	D= 63.5 x 4	5.50	6.01 kg
16	1100	1	1100	D= 63.5 x 4	5.50	6.05 kg
17	1108	1	1108	D= 63.5 x 4	5.50	6.09 kg
18	1116	1	1116	D= 63.5 x 4	5.50	6.14 kg
19	1124	1	1124	D= 63.5 x 4	5.50	6.18 kg
20	1131	1	1131	D= 63.5 x 4	5.50	6.22 kg
21	1139	1	1139	D= 63.5 x 4	5.50	6.26 kg
22	1147	1	1147	D= 63.5 x 4	5.50	6.31 kg
23	1154	1	1154	D= 63.5 x 4	5.50	6.35 kg
24	1162	1	1162	D= 63.5 x 4	5.50	6.39 kg
25	1206	1	1206	D= 63.5 x 4	5.50	6.63 kg
26	1198	1	1198	D= 63.5 x 4	5.50	6.59 kg
27	1191	1	1191	D= 63.5 x 4	5.50	6.55 kg
28	1184	1	1184	D= 63.5 x 4	5.50	6.51 kg
29	1177	1	1177	D= 63.5 x 4	5.50	6.47 kg
30	1169	1	1169	D= 63.5 x 4	5.50	6.43 kg
31	1267	1	1267	D= 63.5 x 4	5.50	6.97 kg
32	1261	1	1261	D= 63.5 x 4	5.50	6.94 kg
33	1254	1	1254	D= 63.5 x 4	5.50	6.90 kg
34	1247	1	1247	D= 63.5 x 4	5.50	6.86 kg
35	1240	1	1240	D= 63.5 x 4	5.50	6.82 kg
36	1234	1	1234	D= 63.5 x 4	5.50	6.79 kg
37	1227	1	1227	D= 63.5 x 4	5.50	6.75 kg
38	1220	1	1220	D= 63.5 x 4	5.50	6.71 kg
39	1213	1	1213	D= 63.5 x 4	5.50	6.67 kg
40	1037	1	1037	D= 63.5 x 4	5.50	5.70 kg
41	1045	1	1045	D= 63.5 x 4	5.50	5.75 kg
42	1053	1	1053	D= 63.5 x 4	5.50	5.79 kg
43	1061	1	1061	D= 63.5 x 4	5.50	5.84 kg
44	1069	1	1069	D= 63.5 x 4	5.50	5.88 kg
45	1077	1	1077	D= 63.5 x 4	5.50	5.92 kg
46	1085	1	1085	D= 63.5 x 4	5.50	5.97 kg
47	1021	1	1021	D= 63.5 x 4	5.50	5.62 kg
48	1029	1	1029	D= 63.5 x 4	5.50	5.66 kg
49	1004	1	1004	D= 63.5 x 4	5.50	5.52 kg
50	1013	1	1013	D= 63.5 x 4	5.50	5.57 kg
51	996	1	996	D= 63.5 x 4	5.50	5.48 kg
52	988	1	988	D= 63.5 x 4	5.50	5.43 kg
53	980	1	980	D= 63.5 x 4	5.50	5.39 kg
54	972	1	972	D= 63.5 x 4	5.50	5.35 kg
55	964	1	964	D= 63.5 x 4	5.50	5.30 kg

TOTAL CERCHA SECUNDARIA 1= 1569.73 kg

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto 2	0.00	0.00 kg
2	1336	1	1336	D= 63.5 x 4	5.50	7.35 kg
3	600	29	17400	D= 63.5 x 4	5.50	95.70 kg
4	1343	1	1343	D= 63.5 x 4	5.50	7.39 kg
5	1351	1	1351	D= 63.5 x 4	5.50	7.43 kg
6	1359	1	1359	D= 63.5 x 4	5.50	7.47 kg
7	1367	1	1367	D= 63.5 x 4	5.50	7.52 kg
8	1374	1	1374	D= 63.5 x 4	5.50	7.56 kg
9	1382	1	1382	D= 63.5 x 4	5.50	7.60 kg
10	1390	1	1390	D= 63.5 x 4	5.50	7.65 kg
11	1397	1	1397	D= 63.5 x 4	5.50	7.68 kg
12	1405	1	1405	D= 63.5 x 4	5.50	7.73 kg
13	1412	1	1412	D= 63.5 x 4	5.50	7.77 kg
14	1420	1	1420	D= 63.5 x 4	5.50	7.81 kg
15	1427	1	1427	D= 63.5 x 4	5.50	7.85 kg
16	1435	1	1435	D= 63.5 x 4	5.50	7.89 kg
17	1442	1	1442	D= 63.5 x 4	5.50	7.93 kg
18	1450	1	1450	D= 63.5 x 4	5.50	7.98 kg
19	1479	1	1479	D= 63.5 x 4	5.50	8.13 kg
20	1472	1	1472	D= 63.5 x 4	5.50	8.10 kg
21	1465	1	1465	D= 63.5 x 4	5.50	8.06 kg
22	1457	1	1457	D= 63.5 x 4	5.50	8.01 kg
23	1501	1	1501	D= 63.5 x 4	5.50	8.26 kg
24	1494	1	1494	D= 63.5 x 4	5.50	8.22 kg
25	1486	1	1486	D= 63.5 x 4	5.50	8.17 kg
26	1549	1	1549	D= 63.5 x 4	5.50	8.52 kg
27	1542	1	1542	D= 63.5 x 4	5.50	8.48 kg
28	1535	1	1535	D= 63.5 x 4	5.50	8.44 kg
29	1529	1	1529	D= 63.5 x 4	5.50	8.41 kg
30	1522	1	1522	D= 63.5 x 4	5.50	8.37 kg
31	1515	1	1515	D= 63.5 x 4	5.50	8.33 kg
32	1508	1	1508	D= 63.5 x 4	5.50	8.29 kg
33	1319	60	79130	D= 101.6 x 5	11.77	931.36 kg
34	1000	20	2000	400x400x12	0.00	0.00 kg

TOTAL CERCHA SECUNDARIA 2= 1265.45 kg



NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm). EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LA FIJACION DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METALICA, DEBERA REALIZARSE SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS ASTM A572Gr50 - ASTM A500GrB
- ACERO EN PLACAS ASTM A36
- DISEÑO POR EL METODO AISC-360-10

CODIGOS UTILIZADOS:

- ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
- FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
- ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
- AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
- AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT - AMERICAN WELDING SOCIETY.
- NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCION PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERAN TENER CALIFICACION AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:

ESPECIFICACION CLASIFICACION PROCESO

AWS AS.1 E7018-A1 (SMAW - ARCO METALICO PROTEGIDO).

AWS AS.20 E71T-1C (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE Y PROTECCION GASEOSA PARA SOLDADURAS EN TALLER).

AWS AS.20 E71T-8 (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO PARA SOLDADURAS DE CAMPO).

- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MAXIMO DE HIDROGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGUN A.W.S. D1.8.)
- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPROMISADOS ENTRE (20R-lbs a 0°F y 40R-lbs a 70°F.)
- EL CONTRATO ELABORARA LA ESPECIFICACION PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- DEBERA REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO, A LOS 28 DIAS DE EJECUTADO EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO TAMBIEN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACION Y EL MONTAJE.
- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERAN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6mm Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T1 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJA HIDROGENO DEBERAN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERAN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTATILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTATILES DEBERAN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TOODS LOS SOLDADORES DEBERAN UTILIZAR UN HORNO PORTATIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRA OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

- PREPARACION DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERAN ESTAR SECAS Y SIN CORROSION VISIBLE ANTES DE LA APLICACION DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES, CADA CAPA TENDRA UN ESPESOR DE PELICULA SECA DE 50 MICRAS, TOTAL=100MICRAS.
- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUES DE LA APLICACION.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERA INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELICULA SECA (EPS).

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
ACERO ESTRUCTURAL A500 GrB	2835.18 kg

ESPECIFICACIONES TECNICAS

EL DISEÑO SE REALIZO EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC-SE-AC).

LOS DETALLES QUE AQUINO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR DICHO CODIGO.

LAS COLUMNAS DE ACERO SERAN RELLENADAS CON HORMIGON ESTRUCTURAL.

EL HORMIGON DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO ULTIMO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD (f_{cd} = 280 kg/cm²).

EL ACERO DE REFUERZO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA TENSION (f_{yd} = 4200 kg/cm²).

EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GrB Y ASTM A572 Gr50 RESPECTIVAMENTE CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA.

NORMAS UTILIZADAS

ACI 318-2014
NEC 2015
AISC-360-10

OBSERVACIONES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

FICM

CONTENIDO:

- CERCHA SECUNDARIA 1
- CERCHA SECUNDARIA 2
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROYECTO: RENOVACION DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADEROS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CUBIERTA NORTE

DIRECCION: Santa Rosa Centro

FECHA: OCTUBRE 2016

ESCALA: INDICADAS

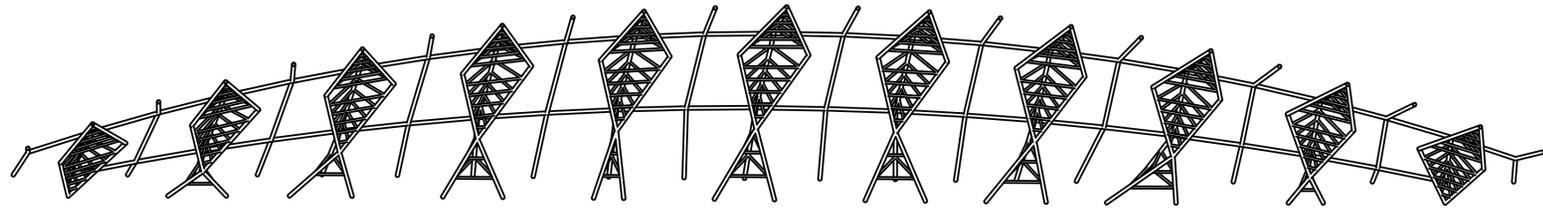
DIBUJO: JORGE S. JACOME V.

LAMINA: E 5/6

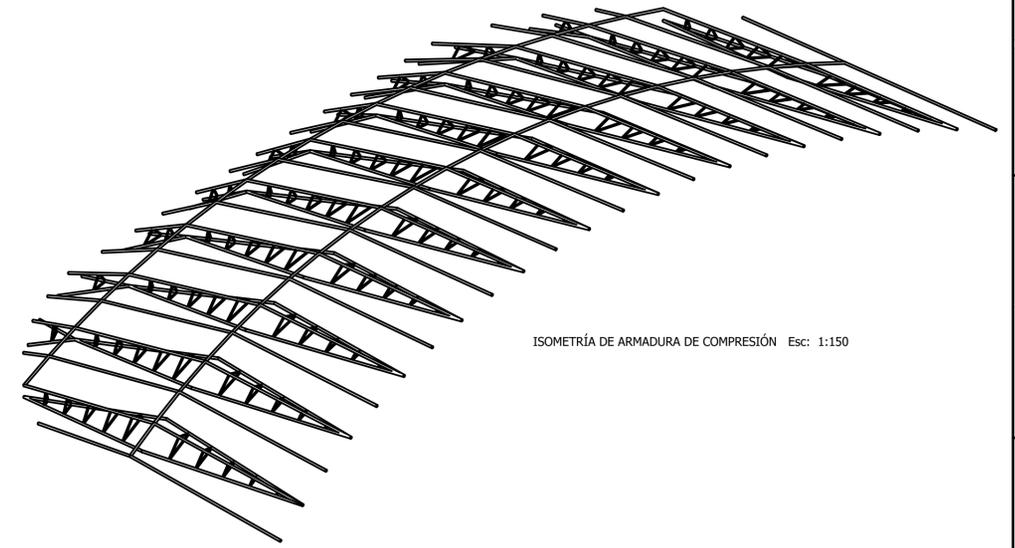
REALIZADO POR: JORGE S. JACOME V. AUTOR DEL PROYECTO

APROBADO POR: ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO

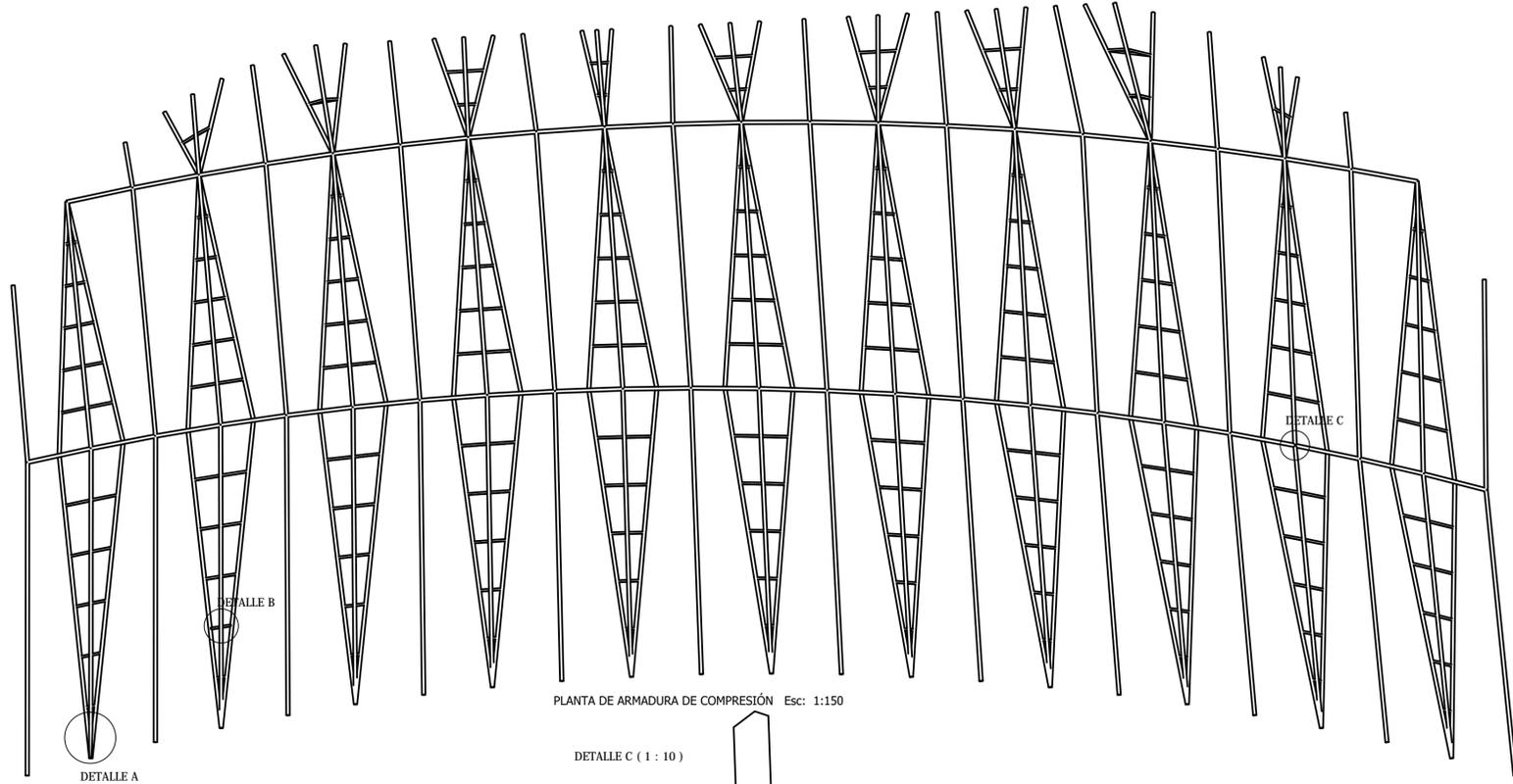
JOSE LUIS ACURIO CORDOVA PRESIDENTE CONAGOPARE TUNGURAHUA



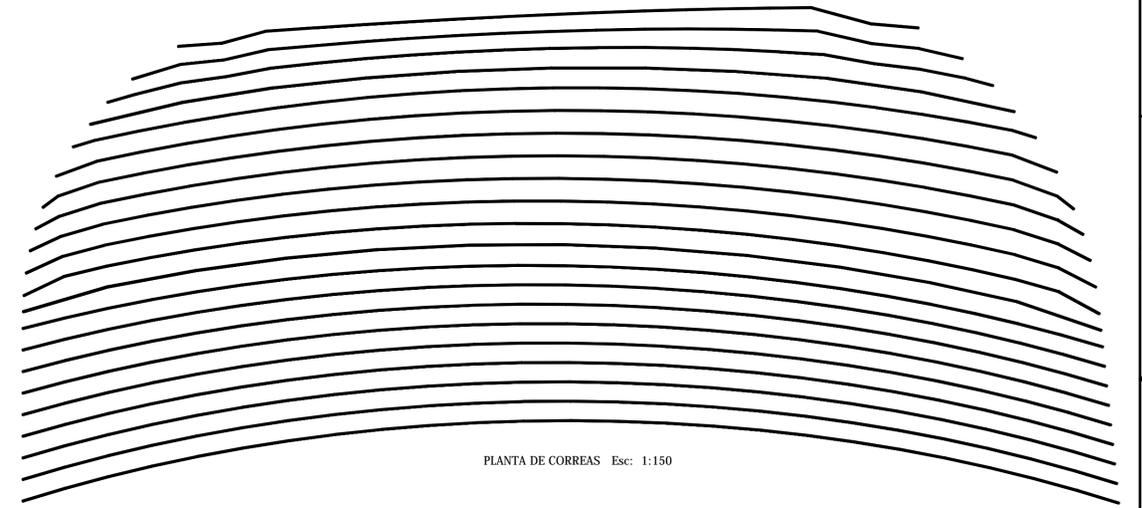
ELEVACIÓN DE ARMADURA DE COMPRESIÓN Esc: 1:150



ISOMETRÍA DE ARMADURA DE COMPRESIÓN Esc: 1:150



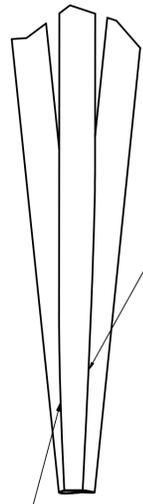
PLANTA DE ARMADURA DE COMPRESIÓN Esc: 1:150



PLANTA DE CORREAS Esc: 1:150

DETALLE A

DETALLE A (1:10)

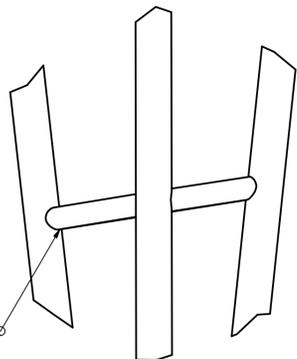


Soldadura tipo filete alrededor de todos los elementos. E7018 6x6mm (TODO)

Nota: Los elementos de la armadura de compresión se conectarán a los cordones superiores e inferiores de las cerchas secundarias mediante soldadura, siendo las cerchas secundarias un medio continuo que soportará a la armadura de compresión.

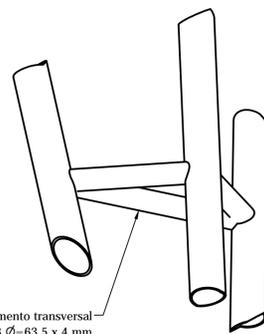
Realizar muescas hasta conseguir un correcto ensamble

Soldadura tipo filete alrededor del elemento transversal E7018 6x6 (TODO)



Soldadura tipo filete alrededor de toda la junta E7018 8x8mm (TODO)

DETALLE B (1:10)



Elemento longitudinal Tubo A500GrB Ø=101.6 x 5 mm

Elemento transversal Tubo A500GrB Ø=63.5 x 4 mm

Nota: La armadura de compresión contará con elementos transversales que brinden rigidez a los elementos longitudinales, controlando pandeo en la armadura.

Nota: El ensamble total de la armadura de compresión cuenta de 278 piezas de distinta longitud; para poder realizar la fabricación y montaje se deberá medir sobre este plano, teniendo en cuenta que iniciará y terminará siempre en la unión de un montante con un cordón de cerchas ya detalladas. Se mostrarán las cantidades totales según los diámetros para realizar la adquisición del material.

Nota: El ensamble total correas tiene 343 piezas de distinta longitud; para poder realizar la fabricación y montaje se deberá medir sobre este plano, teniendo en cuenta que estarán distribuidas cada 80 cm y que iniciará y terminará siempre en la unión de un montante con un cordón de cerchas ya detalladas. Constan las cantidades totales en longitud y peso para realizar la adquisición del material.

NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. LAS MEDIDAS PREVALEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
3. LA FIJACIÓN DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METÁLICA, DEBERÁ REALIZARSE SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS ASTM A327G50 - ASTM A500GrB
- DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-360-10
- CÓDIGOS UTILIZADOS:
1) ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
2) ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
3) ANSI/AISC 348-09: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
4) FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT FRAME BUILDINGS.
5) ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
6) AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
7) AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY
8) NEC-SE-AC: NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:
ESPECIFICACIÓN CLASIFICACIÓN PROCESO
AWS A5.1 E7018-A1 (SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
AWS A5.20 E71T-1C (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA. PARA SOLDADURAS EN TALLER).
AWS A5.20 E71T-8 (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO INDEPENDENTE AUTOPROTEGIDO. PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
3. CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H15 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 1500 POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.)
4. MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPROMETIDOS ENTRE (200-lbs a 0°F y 400-lbs a 70°F.)
5. EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).
6. DEBERÁ REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA AWS D1.1. ASÍ COMO TAMBIÉN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.
7. TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERÁN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6R Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T1 SEGÚN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18.
- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTIL DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

- PREPARACIÓN DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERÁN ESTAR SECAS Y SIN CORROSIÓN VISIBLE ANTES DE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRÁ UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 50 MICRAS. TOTAL=100MICRAS.
- SEGÚN LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERÁ INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELÍCULA SECA (EPS).

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
ACERO ESTRUCTURAL A500 GrB D=101.6 x 5 mm (858.95 m)	10109.85 kg
ACERO ESTRUCTURAL A500 GrB D=63.5 x 4 mm (293.51m)	1614.33 kg
ACERO ESTRUCTURAL A36 CORREA 100 x 50 x 3 (940.25 m)	27934.68 kg
Total	39658.86 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	NORMAS UTILIZADAS
EL DISEÑO SE REALIZÓ EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-AC). LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN SE DEBERÁ REGIR POR DICHO CÓDIGO. LAS COLUMNAS DE ACERO SERÁN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL. EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$. EL ACERO DE REFUERZO DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GrB Y ASTM A572 Gr50 RESPECTIVAMENTE. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACIÓN SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	ACI 318-2014 NEC 2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES	

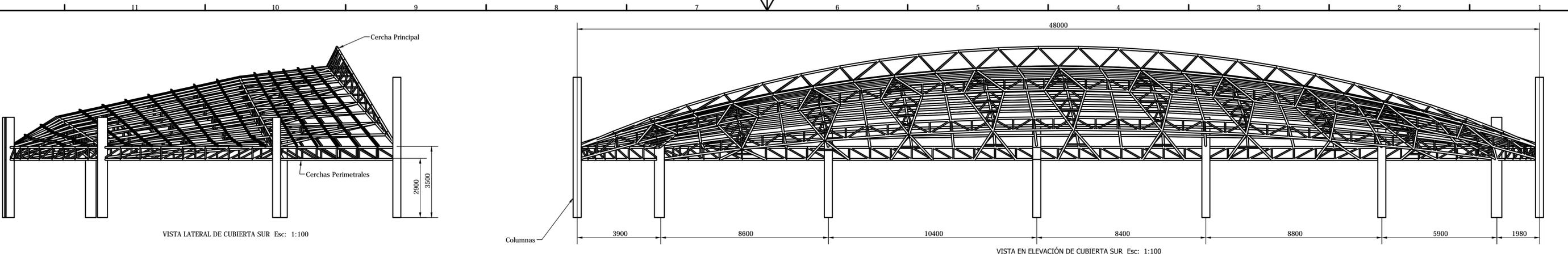
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL




CONTENIDO:	PROYECTO:
- ARMADURA DE COMPRESIÓN - PLANTA DE CORREAS - RESUMEN DE MATERIALES - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADEROS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA
CUBIERTA NORTE	
DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro	

FECHA: OCTUBRE 2016	REALIZADO POR:
ESCALA: INDICADAS	JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO
DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.	APROBADO POR:
LAMINA: E 6/6	JOSÉ LUIS ACURIO GÓDOVA PRESIDENTE COMITÉ DE TUNGURAHUA
	ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO



NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALENCEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LA FIJACIÓN DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METÁLICA, DEBERÁ REALIZARSE SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS ASTM A572Gr50 - ASTM A500GrB
- ACERO EN PLACAS ASTM A36
- DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-360-10
- CODIGOS UTILIZADOS:
 - ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
 - FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
 - ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - AWS D1.1:2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - AWS D1.8:2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.
 - NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:

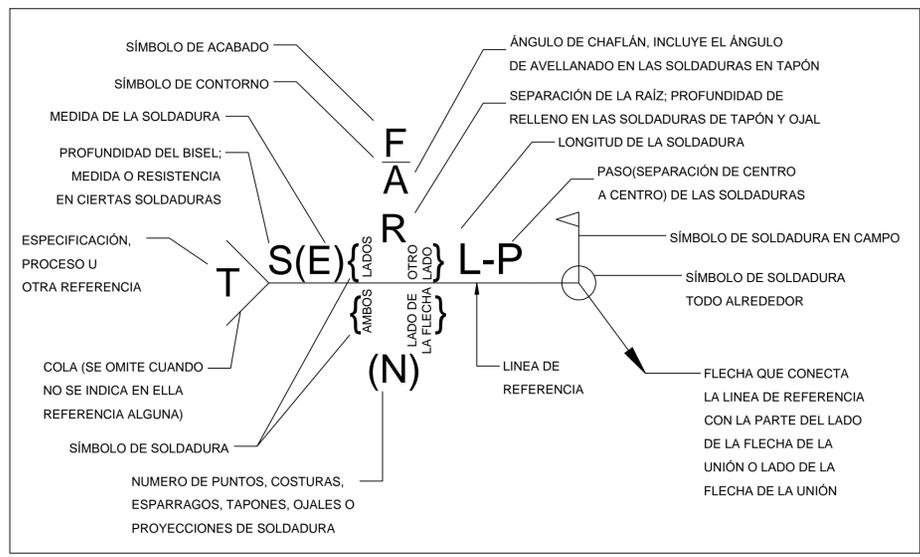
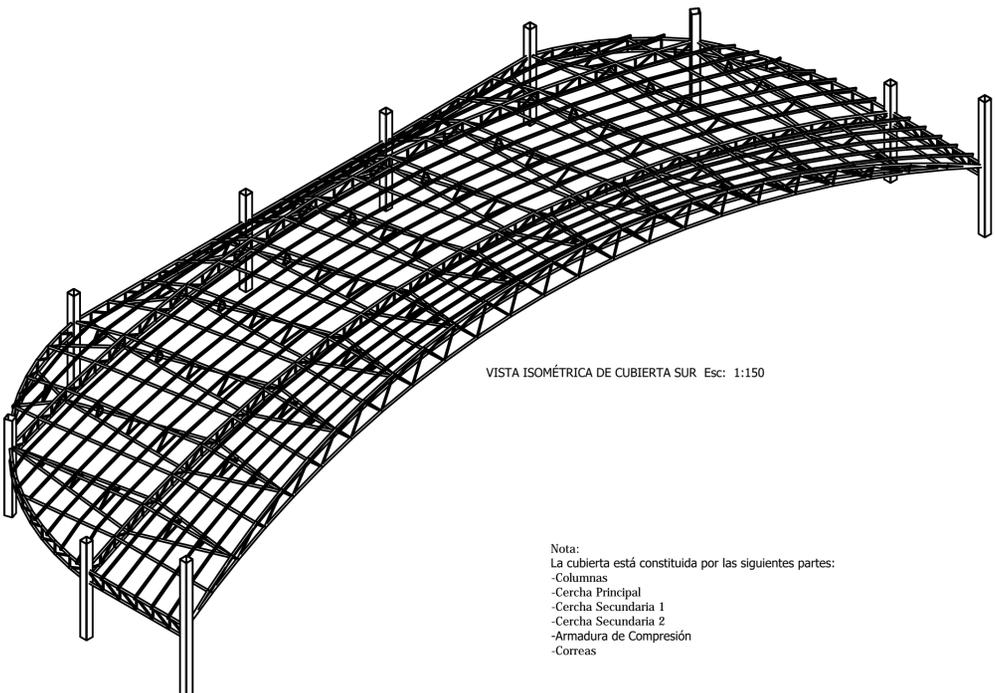
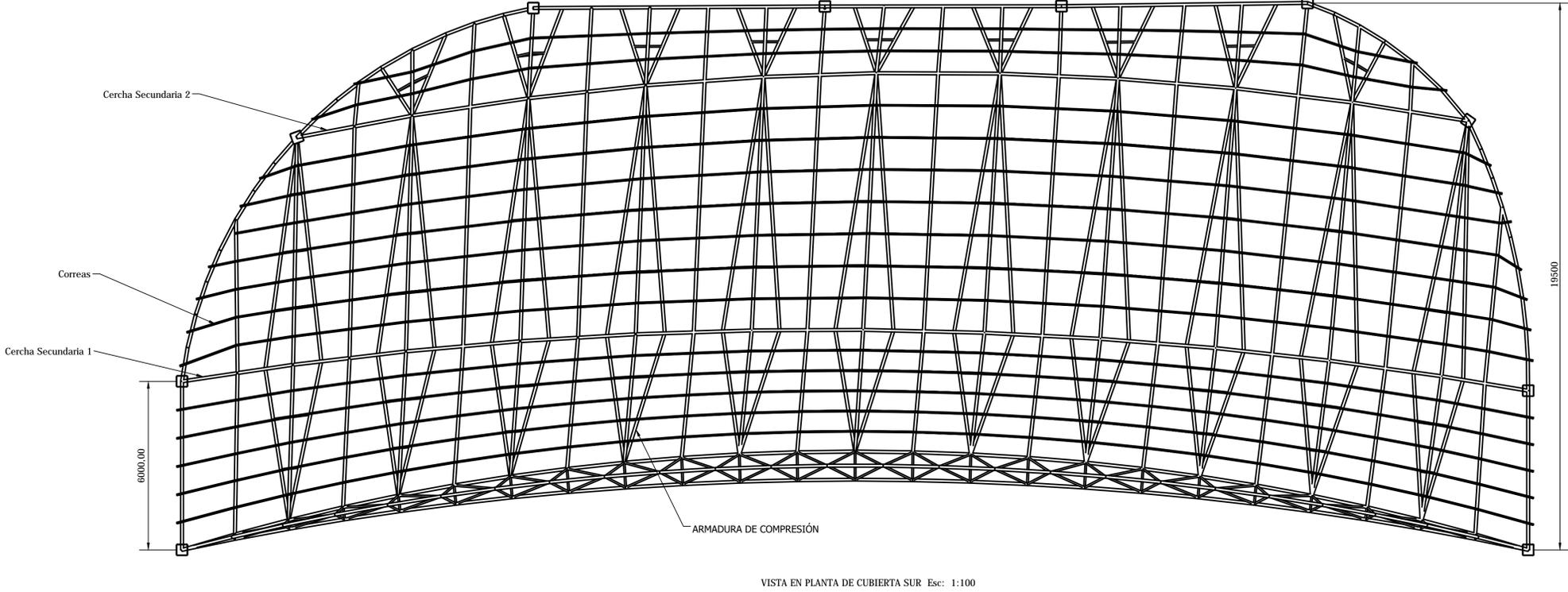
ESPECIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA PARA SOLDADURAS EN TALLER).
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 10mm POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.)
- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.)
- EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- DEBERÁ REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO TAMBIÉN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.
- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERÁN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6mm Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T11 SEGÚN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18.

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTIL DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

- PREPARACIÓN DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SPS-C3. LAS SUPERFICIES DEBERÁN ESTAR SECAS Y SIN CORROSIÓN VISIBLE ANTES DE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES, CADA CAPA TENDRÁ UN ESPESOR DE PÉLICULA SECA DE 50 MICRAS, TOTAL=100MICRAS.
- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERÁ INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PÉLICULA SECA (EPS).



RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
H. S. EN REPLANTILLO $f_c = 180\text{kg/cm}^2$	4.41 m^3
H. S. EN CIMENTACIÓN $f_c = 280\text{kg/cm}^2$	30.20 m^3
AS. REFUERZO $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$	3651.59 kg
ACERO ESTRUCTURAL A36	22490.96 kg
ACERO ESTRUCTURAL A572	7884.54 kg
ACERO ESTRUCTURAL A500GrB	17976.24 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	NORMAS UTILIZADAS
EL DISEÑO SE REALIZÓ EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-AC). LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN SE DEBERÁ REGIR POR DICHO CÓDIGO. LAS COLUMNAS DE ACERO SERÁN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL. EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD $f_{cd} = 280\text{kg/cm}^2$. EL ACERO DE REFUERZO DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLECCIÓN $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$. EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GrB Y ASTM A572 Gr50 RESPECTIVAMENTE CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACIÓN SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	ACI 318-2014 NEC 2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CUBIERTA SUR

DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro

FECHA: OCTUBRE 2016

ESCALA: INDICADAS

FECHA: OCTUBRE 2016

REALIZADO POR: JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO

APROBADO POR: ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO

PROYECTO: RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERIOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO:
- ELEMENTOS GLOBALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FECHA: OCTUBRE 2016

ESCALA: INDICADAS

FECHA: OCTUBRE 2016

REALIZADO POR: JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO

APROBADO POR: ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO

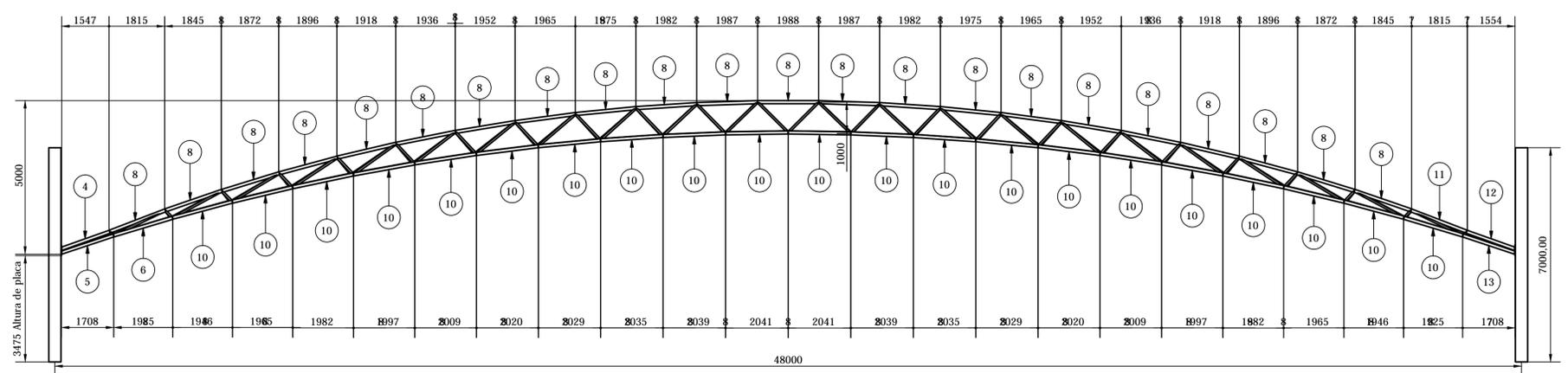
ING. JOSE LUIS ACURIO CORDOVA PRESIDENTE CONAGOPARE TUNGURAHUA

ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO

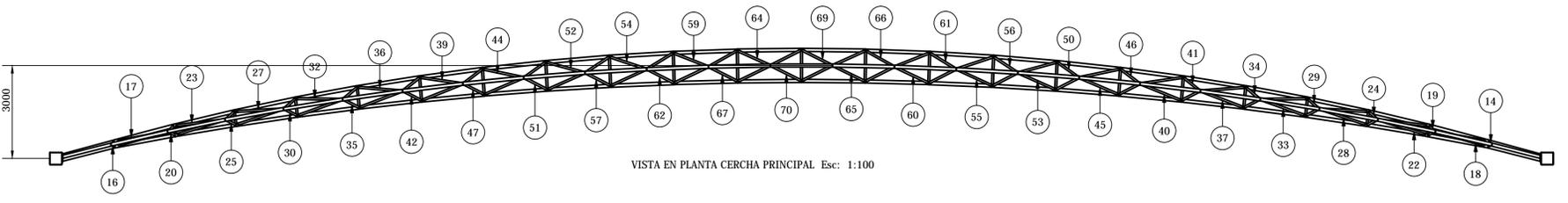
E 1/6

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNID	CANT. ELEM.	CTDAD TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto Cercha	0.00	0.00 kg
2	0	2	0	400x400x12	0.00	0.00 kg
3	1851	2	3702	101.6 x 5	14.92	55.23 kg
4	1953	1	1953	101.6 x 5	14.92	29.14 kg
5	2072	1	2072	101.6 x 5	14.92	30.91 kg
6	2054	1	2054	101.6 x 5	14.92	30.65 kg
7	2066	2	4131	101.6 x 5	14.92	61.63 kg
8	1997	22	43923	101.6 x 5	14.92	655.33 kg
9	2066	20	41330	101.6 x 5	14.92	616.64 kg
10	2053	21	43107	101.6 x 5	14.92	643.16 kg
11	1996	1	1996	101.6 x 5	14.92	29.78 kg
12	1953	1	1953	101.6 x 5	14.92	29.14 kg
13	2072	1	2072	101.6 x 5	14.92	30.91 kg
14	187	2	374	63.5 x 4	5.50	2.06 kg
15	158	2	317	63.5 x 4	5.50	1.74 kg
16	183	2	365	63.5 x 4	5.50	2.01 kg
17	1936	2	3873	63.5 x 4	5.50	21.30 kg
18	1947	2	3894	63.5 x 4	5.50	21.42 kg
19	362	2	724	63.5 x 4	5.50	3.98 kg
20	354	2	709	63.5 x 4	5.50	3.90 kg
21	303	2	607	63.5 x 4	5.50	3.34 kg
22	1906	2	3812	63.5 x 4	5.50	20.97 kg
23	1888	2	3776	63.5 x 4	5.50	20.77 kg
24	526	2	1051	63.5 x 4	5.50	5.78 kg
25	515	2	1030	63.5 x 4	5.50	5.67 kg
26	435	2	870	63.5 x 4	5.50	4.79 kg
27	1847	2	3695	63.5 x 4	5.50	20.32 kg
28	1870	2	3739	63.5 x 4	5.50	20.56 kg
29	677	2	1355	63.5 x 4	5.50	7.45 kg
30	664	2	1329	63.5 x 4	5.50	7.31 kg
31	553	2	1106	63.5 x 4	5.50	6.08 kg
32	1812	2	3624	63.5 x 4	5.50	19.93 kg
33	1837	2	3673	63.5 x 4	5.50	20.20 kg
34	818	2	1636	63.5 x 4	5.50	9.00 kg
35	803	2	1606	63.5 x 4	5.50	8.83 kg
36	1780	2	3561	63.5 x 4	5.50	19.59 kg
37	1805	2	3609	63.5 x 4	5.50	19.85 kg
38	657	2	1315	63.5 x 4	5.50	7.23 kg
39	1750	2	3499	63.5 x 4	5.50	19.24 kg
40	1772	2	3544	63.5 x 4	5.50	19.49 kg
41	947	2	1893	63.5 x 4	5.50	10.41 kg
42	931	2	1862	63.5 x 4	5.50	10.24 kg
43	748	2	1496	63.5 x 4	5.50	8.23 kg
44	1718	2	3436	63.5 x 4	5.50	18.90 kg
45	1737	2	3475	63.5 x 4	5.50	19.11 kg
46	1064	2	2129	63.5 x 4	5.50	11.71 kg
47	1049	2	2098	63.5 x 4	5.50	11.54 kg
48	825	2	1650	63.5 x 4	5.50	9.08 kg
49	888	2	1776	63.5 x 4	5.50	9.77 kg
50	1171	2	2342	63.5 x 4	5.50	12.88 kg
51	1156	2	2313	63.5 x 4	5.50	12.72 kg
52	1684	2	3368	63.5 x 4	5.50	18.52 kg
53	1699	2	3399	63.5 x 4	5.50	18.69 kg
54	1646	2	3292	63.5 x 4	5.50	18.11 kg
55	1657	2	3313	63.5 x 4	5.50	18.22 kg
56	1267	2	2533	63.5 x 4	5.50	13.93 kg
57	1254	2	2508	63.5 x 4	5.50	13.79 kg
58	937	2	1874	63.5 x 4	5.50	10.31 kg
59	1603	2	3205	63.5 x 4	5.50	17.63 kg
60	1608	2	3217	63.5 x 4	5.50	17.69 kg
61	1352	2	2705	63.5 x 4	5.50	14.88 kg
62	1342	2	2684	63.5 x 4	5.50	14.76 kg
63	972	2	1944	63.5 x 4	5.50	10.69 kg
64	1552	2	3105	63.5 x 4	5.50	17.08 kg
65	1553	2	3107	63.5 x 4	5.50	17.09 kg
66	1428	2	2856	63.5 x 4	5.50	15.71 kg
67	1421	2	2842	63.5 x 4	5.50	15.63 kg
68	993	2	1986	63.5 x 4	5.50	10.92 kg
69	1494	2	2989	63.5 x 4	5.50	16.44 kg
70	1491	2	2982	63.5 x 4	5.50	16.40 kg
71	1000	1	1000	63.5 x 4	5.50	5.50 kg
72	0	2	0	30 x 35 x 14	7850	23.08 kg

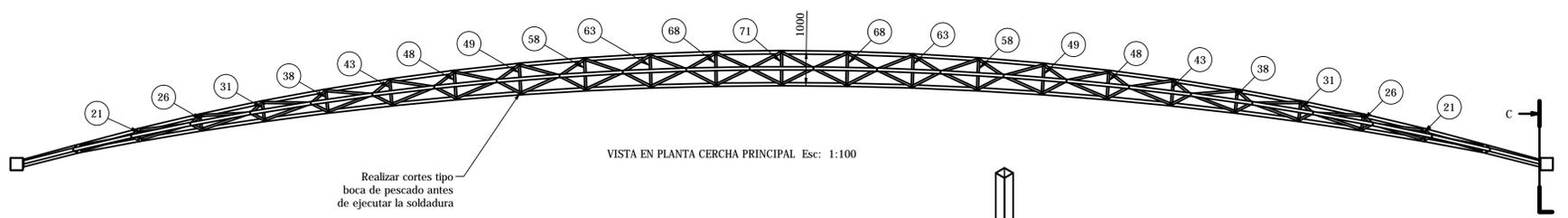
TOTAL CERCHA PRINCIPAL = 2995.01 kg



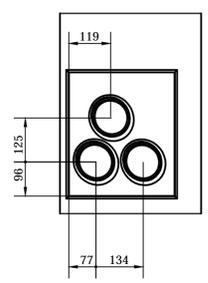
VISTA EN ELEVACIÓN CERCHA PRINCIPAL Esc: 1:100



VISTA EN PLANTA CERCHA PRINCIPAL Esc: 1:100

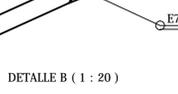
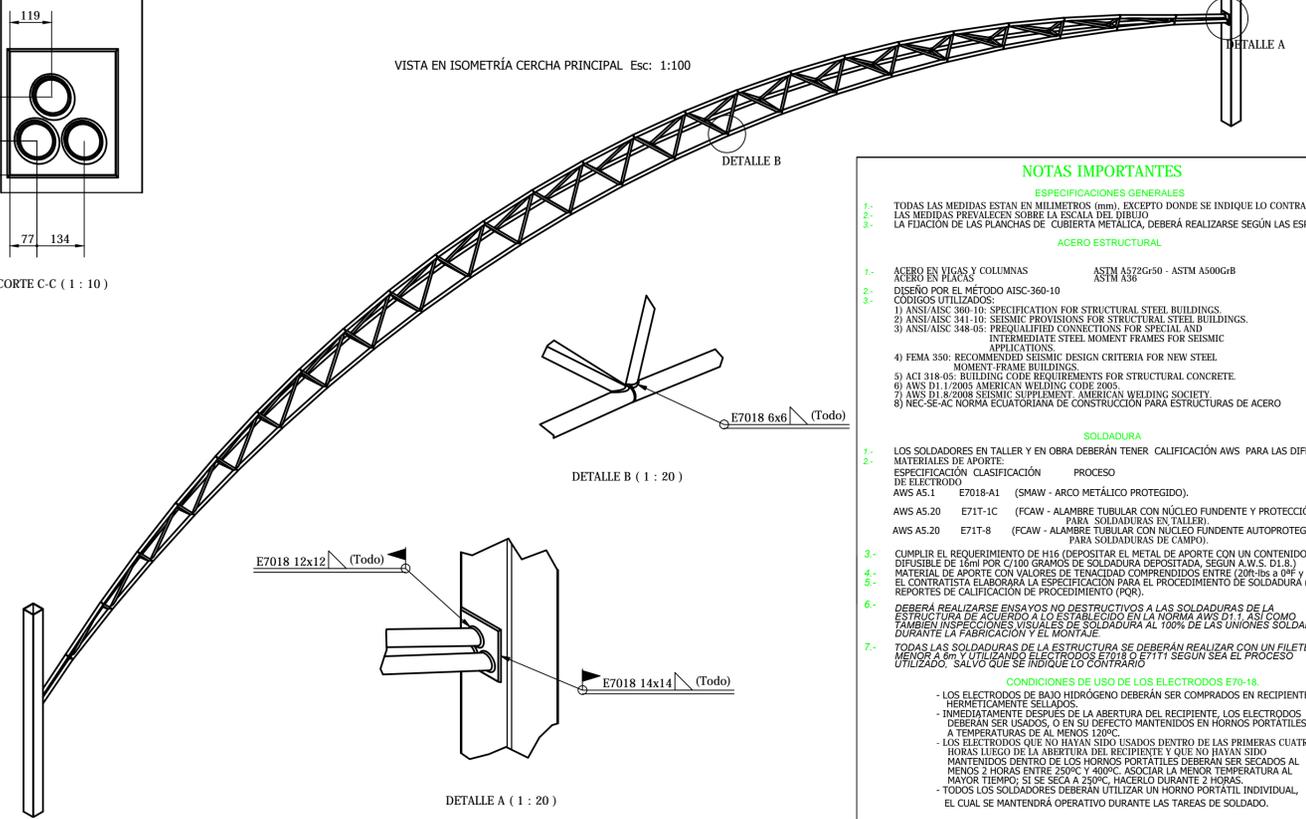


VISTA EN PLANTA CERCHA PRINCIPAL Esc: 1:100

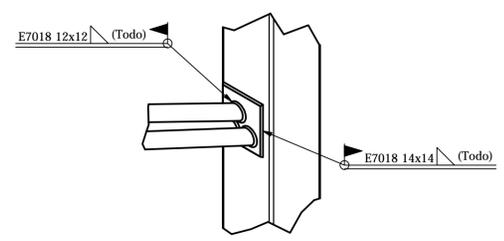


CORTE C-C (1:10)

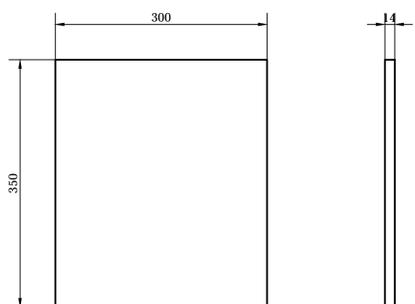
VISTA EN ISOMETRÍA CERCHA PRINCIPAL Esc: 1:100



DETALLE B (1:20)



DETALLE A (1:20)



PLACA BASE Esc: 1:5

NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LA FIJACIÓN DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METÁLICA, DEBERÁ REALIZARSE SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS: ASTM A572G50 - ASTM A500GB
- DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-360-10
- CODIGOS UTILIZADOS:
 - ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
- FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
- ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
- AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
- AWS D1.8/NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ACERO
- NEC-SE-AC/NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:

ESPECIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1 E7018-A1 (SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).	
AWS A5.20 E71T-1C (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA PARA SOLDADURAS EN TALLER)	
AWS A5.20 E71T-8 (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO PARA SOLDADURAS DE CAMPO)	
- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 18ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.)
- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20ft-lbs a 0°F y 40ft-lbs a 70°F.)
- EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- DEBERÁ REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO Y A LOS ESTABILIZADORES EN LA NORMA AWS D1.1. ASÍ COMO TAMBIÉN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.
- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERÁN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6mm Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T1 SEGÚN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTIL A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTIL DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 300°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO, SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

- PREPARACIÓN DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERÁN ESTAR SECAS Y SIN CORROSIÓN VISIBLE ANTES DE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRÁ UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 50 MICRAS. TOTAL = 100MICRAS.
- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERÁ INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELÍCULA SECA (EPS).

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
ACERO ESTRUCTURAL A500G5B	2995.01 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
EL DISEÑO SE REALIZÓ EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-AC). LOS DETALLES QUE AÚN NO CONSTAN SE DEBERÁ REGIR POR DICHOS CÓDIGOS. LAS COLUMNAS DE ACERO SERÁN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL. EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD f_{cu} = 280 kg/cm ² . EL ACERO DE REFUERZO DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLEUENCIA f_y = 4200 kg/cm ² . EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 G5B Y ASTM A572 G-50 RESPECTIVAMENTE. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	NORMAS UTILIZADAS ACI 318-2014 NEC 2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CUBIERTA SUR

PROYECTO: RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERÍOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro

FECHA: OCTUBRE 2016

ESCALA: INDICADAS

DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.

LAMINA: E 2/6

REALIZADO POR: JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO

APROBADO POR: JOSÉ LUIS ACUÑO CORDOVA PRESIDENTE COMAGOPARE TUNGURAHUA

ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO

RESUMEN DE MATERIALES						
Nº PIEZA	CANT. X UNID	CANT. ELE	CANT. TOTA	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	7000	2	14000	400 x 400 x 12 - 7000 - A572	146.01	2044.14 kg
3	5000	8	40000	400 x 400 x 12 - 5000 - A572	146.01	5840.40 kg
6	460	296	136160	Conector 26 x 10 x 10 - A36	1.54	209.69 kg

VISTA EN PLANTA DE COLUMNAS Esc: 1:100

VISTA EN ELEVACIÓN DE COLUMNAS Esc: 1:100

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1.0000	1	1.000	Esqueleto	0.00	0.00
2	1000.0000	1000	1000.000	400 x 400 x 12	0.00	0.00
3	1.0000	1	8.000	180 x 100 x 10	1.41	11.28
4	1.0000	1	2.000	180 x 100 x 10	1.41	2.82
5	1.0000	1	2.000	180 x 100 x 10	1.41	2.82
6	0.0047	10	0.047	700 x 700 x 12	36.90	369.00
7	1000.0000	1	12000.000	Anclaje D=32mm	6.31	75.76

RESUMEN DE MATERIALES	
TOTAL kg A572	7884.54 kg
TOTAL kg A36	385.92 kg
TOTAL kg fy=4200	3651.59 kg
HORMIGÓN EN COLUMNAS $f_c=280\text{kg/cm}^2$	8.64 m ³
HORMIGÓN EN CIMENTACIÓN $f_c=280\text{kg/cm}^2$	21.56 m ³
HORMIGÓN EN REPLANTILLO $f_c=180\text{kg/cm}^2$	4.41 m ³

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EL DISEÑO SE REALIZÓ EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-40).
 LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN SE DEBERÁ REGIR POR DICHO CÓDIGO.
 LAS COLUMNAS DE ACERO SERÁN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL.
 EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD $f_c=280\text{kg/cm}^2$.
 EL ACERO DE REFUERZO DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA $f_y=4200\text{kg/cm}^2$.
 EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GR1 Y ASTM A572 GR50 RESPECTIVAMENTE.
 CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACIÓN SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.

NORMAS UTILIZADAS

ACI 318-2014
 NEC 2015
 AISC 360-10

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CUBIERTA SUR

DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro

FECHA: OCTUBRE 2016

ESCALA: INDICADAS

DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.

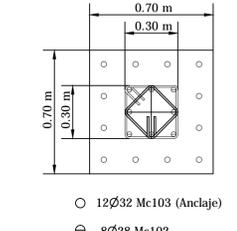
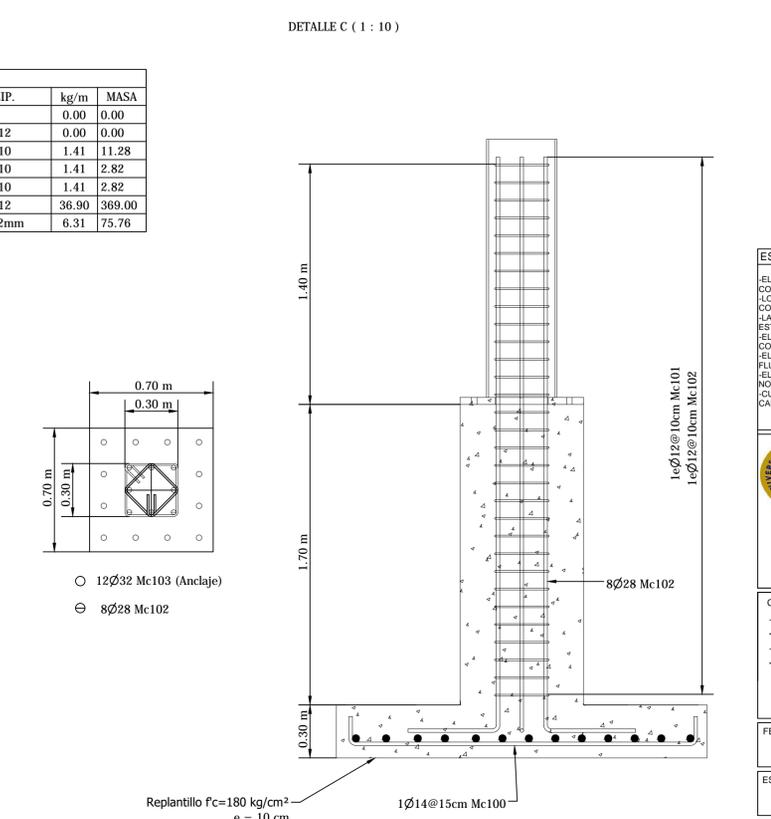
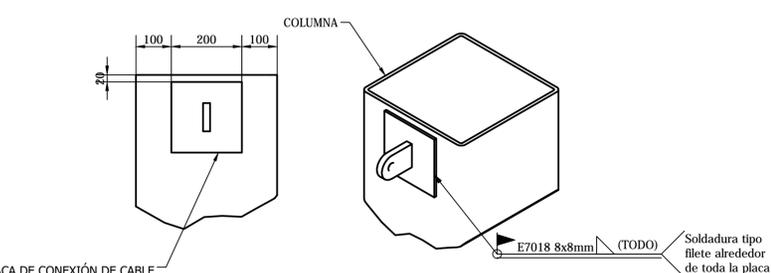
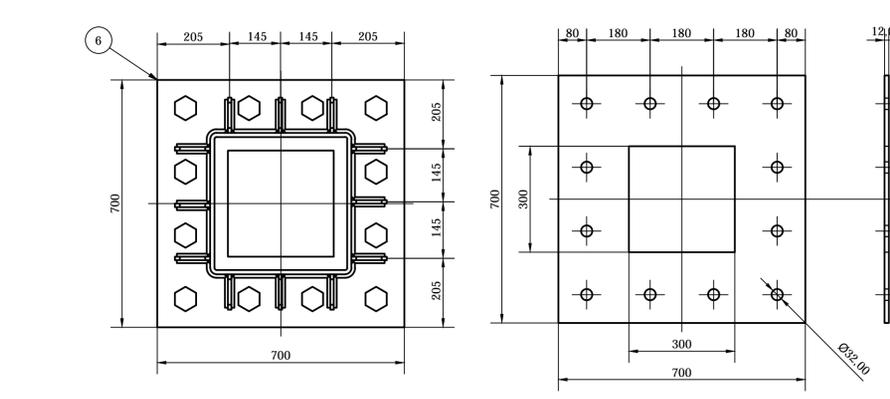
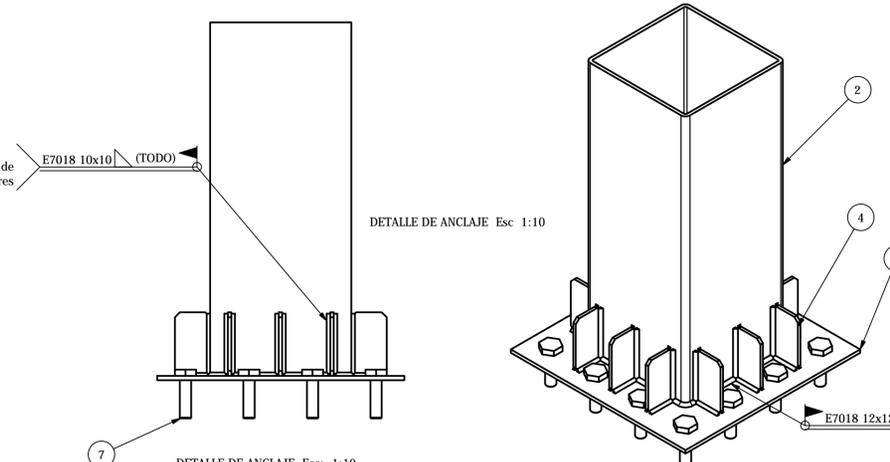
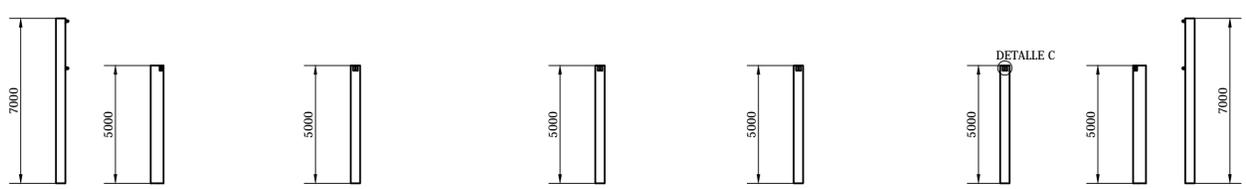
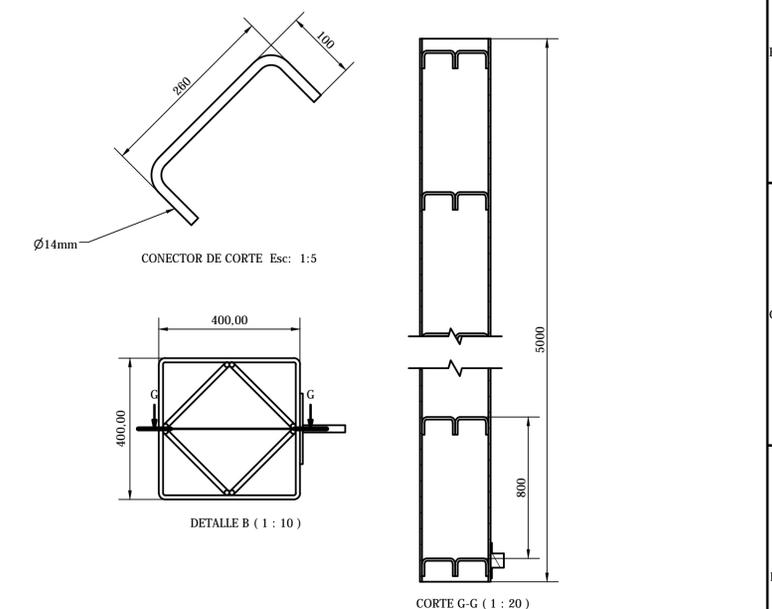
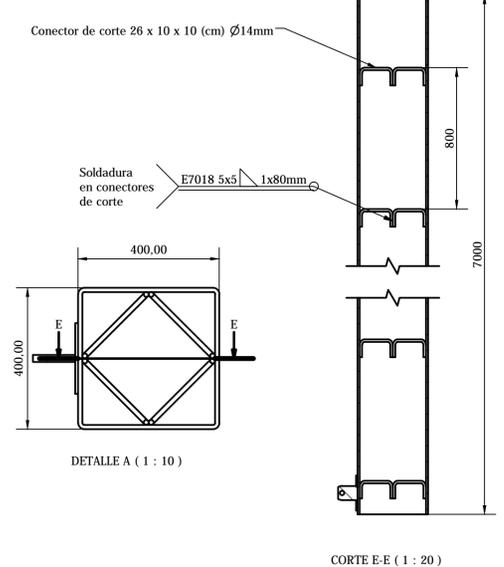
LAMINA: E 3/6

PROYECTO: RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADEROS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

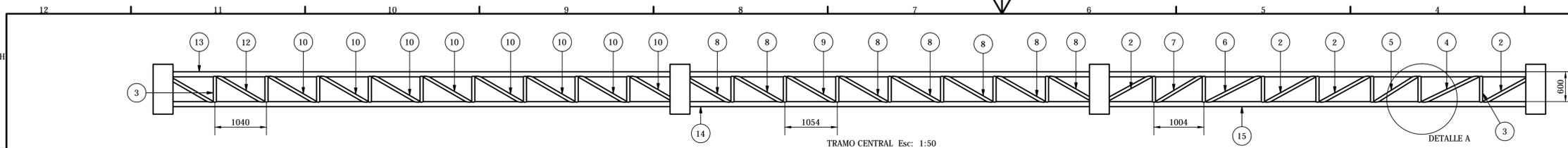
JORGE S. JÁCOME V.
 AUTOR DEL PROYECTO

ING. CHRISTIAN MEDINA
 TUTOR DEL PROYECTO

JOSE LUIS ACURIO CORDOVA
 PRESIDENTE CONAGOPARE TUNGURAHUA

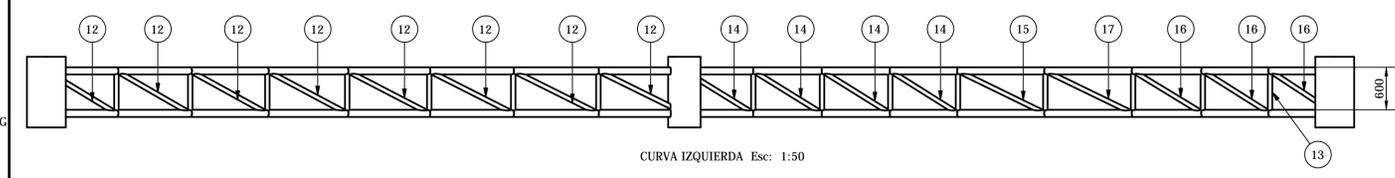


RESUMEN DE MATERIALES						
MARCA	CANT. X UNID	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
100	1950	260	507000	TIPO I D=14mm	1.54	780.78
101	300x300 g 100	310	434000	TIPO O D=12mm	1.13	490.42
102	200x200 g 100	310	310000	TIPO O D=12mm	1.13	350.30
103	3200 - 500	80	296000	TIPO L D=28mm	6.15	1820.40



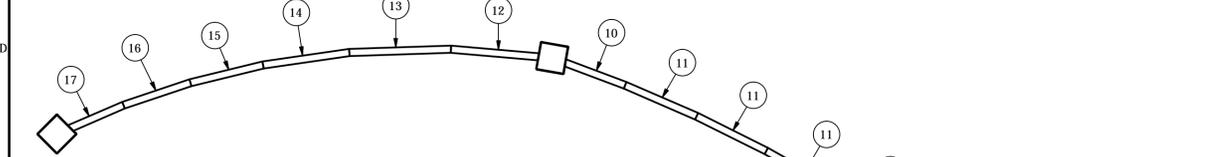
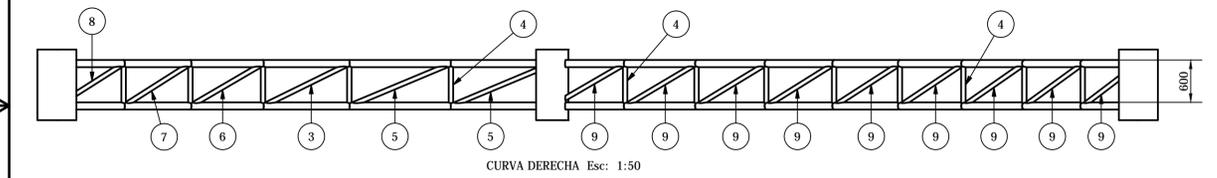
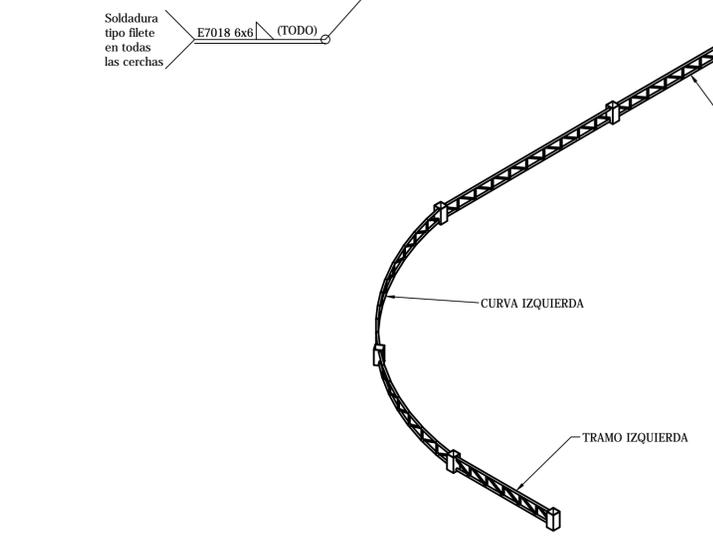
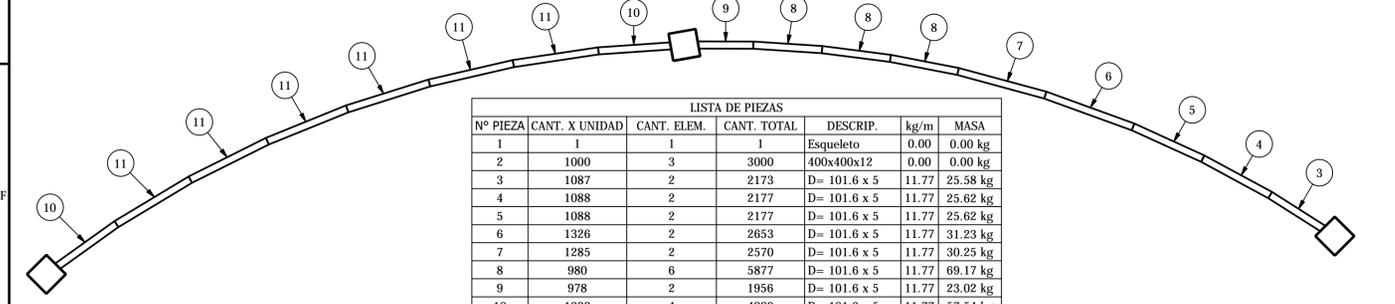
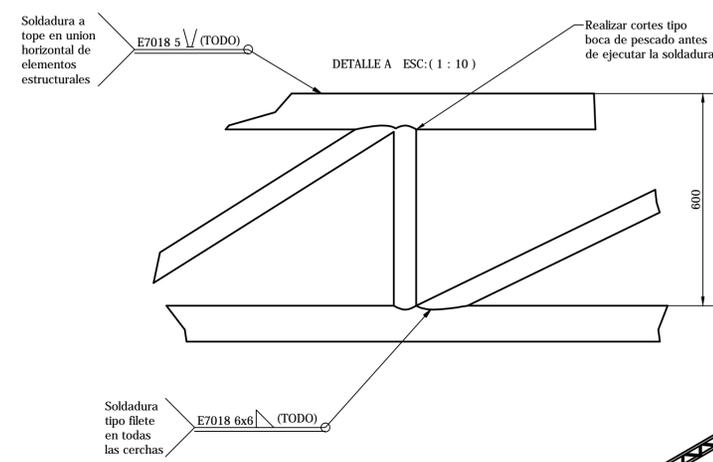
LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	Nº DE PIEZA	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	1250	4	5001	D= 63.5 x 4	5.50	27.51 kg
3	600	22	13200	D= 63.5 x 4	5.50	72.60 kg
4	1377	1	1377	D= 63.5 x 4	5.50	7.57 kg
5	1128	1	1128	D= 63.5 x 4	5.50	6.20 kg
6	1332	1	1332	D= 63.5 x 4	5.50	7.33 kg
7	1170	1	1170	D= 63.5 x 4	5.50	6.44 kg
8	1213	7	8493	D= 63.5 x 4	5.50	46.71 kg
9	1213	1	1213	D= 63.5 x 4	5.50	6.67 kg
10	1200	9	10803	D= 63.5 x 4	5.50	59.42 kg
11	600	1	600	D= 63.5 x 4	5.50	3.30 kg
12	1200	1	1200	D= 63.5 x 4	5.50	6.60 kg
13	10396	2	20793	D= 101.6 x 5	11.77	244.73 kg
14	8436	2	16872	D= 101.6 x 5	11.77	198.58 kg
15	8775	2	17550	D= 101.6 x 5	11.77	206.56 kg
16	1000	4	4000	400x400x12	0.00	0.00 kg

TOTAL TRAMO CENTRAL = 900.22 kg



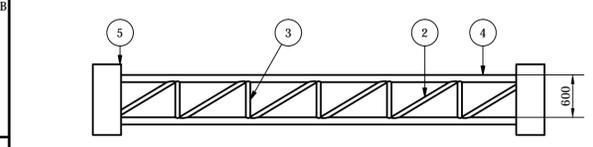
LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	1000	3	3000	400x400x12	0.00	0.00 kg
3	1087	2	2173	D= 101.6 x 5	11.77	25.58 kg
4	1088	2	2177	D= 101.6 x 5	11.77	25.62 kg
5	1088	2	2177	D= 101.6 x 5	11.77	25.62 kg
6	1326	2	2653	D= 101.6 x 5	11.77	31.23 kg
7	1285	2	2570	D= 101.6 x 5	11.77	30.25 kg
8	980	6	5877	D= 101.6 x 5	11.77	69.17 kg
9	978	2	1956	D= 101.6 x 5	11.77	23.02 kg
10	1222	4	4889	D= 101.6 x 5	11.77	57.54 kg
11	1224	12	14691	D= 101.6 x 5	11.77	172.91 kg
12	1360	8	10878	D= 63.5 x 4	5.50	59.83 kg
13	600	15	9000	D= 63.5 x 4	5.50	49.50 kg
14	1146	4	4584	D= 63.5 x 4	5.50	25.21 kg
15	1414	1	1414	D= 63.5 x 4	5.50	7.78 kg
16	1240	3	3719	D= 63.5 x 4	5.50	20.45 kg
17	1452	1	1452	D= 63.5 x 4	5.50	7.99 kg

TOTAL CURVA IZQUIERDA = 631.71 kg



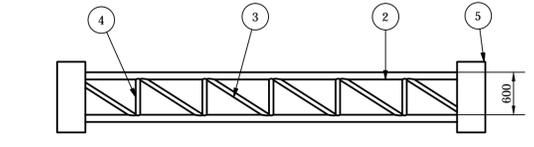
LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	1000	3	3000	400x400x12	0.00	0.00 kg
3	1373	1	1373	D= 63.5 x 4	5.50	7.55 kg
4	600	13	7800	D= 63.5 x 4	5.50	42.90 kg
5	1560	2	3121	D= 63.5 x 4	5.50	17.17 kg
6	1217	1	1217	D= 63.5 x 4	5.50	6.69 kg
7	1166	1	1166	D= 63.5 x 4	5.50	6.41 kg
8	1191	1	1191	D= 63.5 x 4	5.50	6.55 kg
9	1256	9	11302	D= 63.5 x 4	5.50	62.16 kg
10	1105	4	4418	D= 101.6 x 5	11.77	52.00 kg
11	1106	14	15482	D= 101.6 x 5	11.77	182.22 kg
12	1443	2	2887	D= 101.6 x 5	11.77	33.98 kg
13	1446	2	2893	D= 101.6 x 5	11.77	34.05 kg
14	1240	2	2480	D= 101.6 x 5	11.77	29.19 kg
15	1063	2	2126	D= 101.6 x 5	11.77	25.02 kg
16	1004	2	2008	D= 101.6 x 5	11.77	23.63 kg
17	1032	2	2063	D= 101.6 x 5	11.77	24.28 kg

TOTAL CURVA DERECHA = 553.82 kg



LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	1166	6	6997	D= 63.5 x 4	5.50	38.48 kg
3	600	5	3000	D= 63.5 x 4	5.50	16.50 kg
4	6000	2	12000	D= 101.6 x 5	11.77	141.24 kg
5	1000	2	2000	400x400x12	0.00	0.00 kg

TOTAL TRAMO IZQUIERDA = 196.22 kg



LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X ELEM.	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto	0.00	0.00 kg
2	5667	2	11333	D= 101.6 x 5	11.77	133.39 kg
3	1119	6	6714	D= 63.5 x 4	5.50	36.93 kg
4	6000	5	30000	D= 63.5 x 4	5.50	16.50 kg
5	1000	2	2000	400x400x12	0.00	0.00 kg

TOTAL TRAMO DERECHA = 186.82 kg

NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- LA FIJACION DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METALICA, DEBERA REALIZARSE SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE ACERO ESTRUCTURAL.

ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS: ASTM A572G50 - ASTM A500GrB
ACERO EN PLACAS: ASTM A36

DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-360-10

CODIGOS UTILIZADOS:

- ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
- ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.

FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT FRAME BUILDINGS.

- ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
- AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
- AWS D1.2/2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.
- NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCION PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERAN TENER CALIFICACION AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:

ESPECIFICACION CLASIFICACION PROCESO DE ELECTRODO

AWS A5.1 E7018-A1 (SMAW - ARCO METALICO PROTEGIDO).

AWS A5.20 E71T-1C (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE Y PROTECCION GASEOSA. PARA SOLDADURAS EN TALLER).

AWS A5.20 E71T-8 (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO. PARA SOLDADURAS DE CAMPO).

- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGUN A.W.S. D1.8).
- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPROMISOS ENTRE (20R-lbs a 0°F y 40R-lbs a 70°F).
- EL CONTRATISTA ELABORARA LA ESPECIFICACION PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- DEBERA REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO TAMBIEN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACION Y EL MONTAJE.
- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERAN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6mm Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T1 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18:

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERAN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERAN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTATILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTATILES DEBERAN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERAN UTILIZAR UN HORNO PORTATIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRA OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

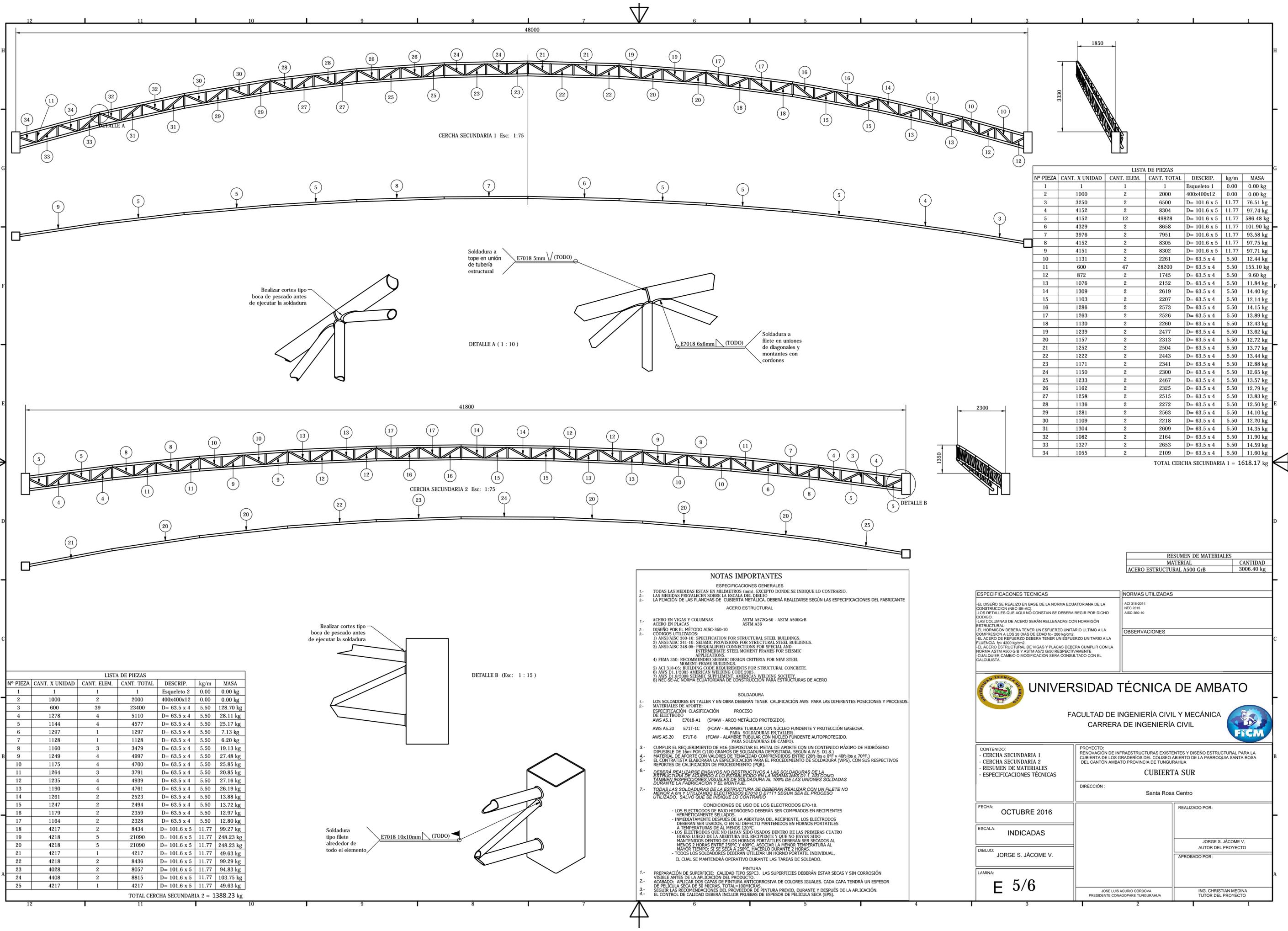
- PREPARACION DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERAN ESTAR SECAS Y SIN CORROSION VISIBLE ANTES DE LA APLICACION DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRA UN ESPESOR DE PELICULA SECA DE 50 MICRAS. TOTAL=100MICRAS.
- SEGUN LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUES DE LA APLICACION.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERA INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELICULA SECA (EPS).

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
ACERO ESTRUCTURAL A500 GrB	2468.79 kg

ESPECIFICACIONES TECNICAS	NORMAS UTILIZADAS
EL DISEÑO SE REALIZO EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC-SE-AC). LOS DETALLES QUE AGUINO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR DICHO CODIGO. LAS COLUMNAS DE ACERO SERAN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL. EL HORMIGÓN DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO ULTIMO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD (f _{cu} =280 kg/cm ²). EL ACERO DE REFUERZO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA (f _y =4200 kg/cm ²). EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GrB Y ASTM A572 Gr50 RESPECTIVAMENTE. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	ACI 318-2014 NEC 2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES	


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL


CONTENIDO:	
- CERCHAS PERIMETRALES	- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CUBIERTA SUR	
DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro	
FECHA: OCTUBRE 2016	REALIZADO POR:
ESCALA: INDICADAS	JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO
DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.	APROBADO POR:
LAMINA: E 4/6	JOSÉ LUIS ACURIO CORDOVA PRESIDENTE CONGAPARE TUNGURAHUA
	ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO



LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto 1	0.00	0.00 kg
2	1000	2	2000	400x400x12	0.00	0.00 kg
3	3250	2	6500	D= 101.6 x 5	11.77	76.51 kg
4	4152	2	8304	D= 101.6 x 5	11.77	97.74 kg
5	4152	12	49828	D= 101.6 x 5	11.77	586.48 kg
6	4329	2	8658	D= 101.6 x 5	11.77	101.90 kg
7	3976	2	7951	D= 101.6 x 5	11.77	93.58 kg
8	4152	2	8305	D= 101.6 x 5	11.77	97.75 kg
9	4151	2	8302	D= 101.6 x 5	11.77	97.71 kg
10	1131	2	2261	D= 63.5 x 4	5.50	12.44 kg
11	600	47	28200	D= 63.5 x 4	5.50	155.10 kg
12	872	2	1745	D= 63.5 x 4	5.50	9.60 kg
13	1076	2	2152	D= 63.5 x 4	5.50	11.84 kg
14	1309	2	2619	D= 63.5 x 4	5.50	14.40 kg
15	1103	2	2207	D= 63.5 x 4	5.50	12.14 kg
16	1286	2	2573	D= 63.5 x 4	5.50	14.15 kg
17	1263	2	2526	D= 63.5 x 4	5.50	13.89 kg
18	1130	2	2260	D= 63.5 x 4	5.50	12.43 kg
19	1239	2	2477	D= 63.5 x 4	5.50	13.62 kg
20	1157	2	2313	D= 63.5 x 4	5.50	12.72 kg
21	1252	2	2504	D= 63.5 x 4	5.50	13.77 kg
22	1222	2	2443	D= 63.5 x 4	5.50	13.44 kg
23	1171	2	2341	D= 63.5 x 4	5.50	12.88 kg
24	1150	2	2300	D= 63.5 x 4	5.50	12.65 kg
25	1233	2	2467	D= 63.5 x 4	5.50	13.57 kg
26	1162	2	2325	D= 63.5 x 4	5.50	12.79 kg
27	1258	2	2515	D= 63.5 x 4	5.50	13.83 kg
28	1136	2	2272	D= 63.5 x 4	5.50	12.50 kg
29	1281	2	2563	D= 63.5 x 4	5.50	14.10 kg
30	1109	2	2218	D= 63.5 x 4	5.50	12.20 kg
31	1304	2	2609	D= 63.5 x 4	5.50	14.35 kg
32	1082	2	2164	D= 63.5 x 4	5.50	11.90 kg
33	1327	2	2653	D= 63.5 x 4	5.50	14.59 kg
34	1055	2	2109	D= 63.5 x 4	5.50	11.60 kg

TOTAL CERCHA SECUNDARIA 1 = 1618.17 kg

LISTA DE PIEZAS						
Nº PIEZA	CANT. X UNIDAD	CANT. ELEM.	CANT. TOTAL	DESCRIP.	kg/m	MASA
1	1	1	1	Esqueleto 2	0.00	0.00 kg
2	1000	2	2000	400x400x12	0.00	0.00 kg
3	600	39	23400	D= 63.5 x 4	5.50	128.70 kg
4	1278	4	5110	D= 63.5 x 4	5.50	28.11 kg
5	1144	4	4577	D= 63.5 x 4	5.50	25.17 kg
6	1297	1	1297	D= 63.5 x 4	5.50	7.13 kg
7	1128	1	1128	D= 63.5 x 4	5.50	6.20 kg
8	1160	3	3479	D= 63.5 x 4	5.50	19.13 kg
9	1249	4	4997	D= 63.5 x 4	5.50	27.48 kg
10	1175	4	4700	D= 63.5 x 4	5.50	25.85 kg
11	1264	3	3791	D= 63.5 x 4	5.50	20.85 kg
12	1235	4	4939	D= 63.5 x 4	5.50	27.16 kg
13	1190	4	4761	D= 63.5 x 4	5.50	26.19 kg
14	1261	2	2523	D= 63.5 x 4	5.50	13.88 kg
15	1247	2	2494	D= 63.5 x 4	5.50	13.72 kg
16	1179	2	2359	D= 63.5 x 4	5.50	12.97 kg
17	1164	2	2328	D= 63.5 x 4	5.50	12.80 kg
18	4217	2	8434	D= 101.6 x 5	11.77	99.27 kg
19	4218	5	21090	D= 101.6 x 5	11.77	248.23 kg
20	4218	5	21090	D= 101.6 x 5	11.77	248.23 kg
21	4217	1	4217	D= 101.6 x 5	11.77	49.63 kg
22	4218	2	8436	D= 101.6 x 5	11.77	99.29 kg
23	4028	2	8057	D= 101.6 x 5	11.77	94.83 kg
24	4408	2	8815	D= 101.6 x 5	11.77	103.75 kg
25	4217	1	4217	D= 101.6 x 5	11.77	49.63 kg

TOTAL CERCHA SECUNDARIA 2 = 1388.23 kg

NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVAILCEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO
- LA FIJACION DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METALICA, DEBERA REALIZARSE SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS ASTM A572G50 - ASTM A500GB
- ACERO EN PLACAS ASTM A36
- DISEÑO POR EL METODO AISC-360-10
- CODIGOS UTILIZADOS:
 - ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS
 - FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT FRAME BUILDINGS.
 - ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - AWS D1.1/2005: AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - AWS D1.8/2008: SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.
 - NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCION PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERAN TENER CALIFICACION AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:
 - ESPECIFICACION CLASIFICACION PROCESO DE ELECTRODO
 - AWS A5.1 E7018-A1 (SMAW - ARCO METALICO PROTEGIDO).
 - AWS A5.20 E71T-1C (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE Y PROTECCION GASEOSA PARA SOLDADURAS EN TALLER).
 - AWS A5.20 E71T-8 (FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO).
 - CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MAXIMO DE HIDROGENO DIFUSIBLE DE 16ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGUN A.W.S. D1.8.)
 - MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE 200Nbs a 40Nbs a 70°F.)
 - EL CONTRATISTA ELABORARA LA ESPECIFICACION PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR).
 - DEBERA REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERADO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO TAMBIEN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACION Y EL MONTAJE.
 - TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERAN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 90° Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T11 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18:

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDROGENO DEBERAN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPENTE, LOS ELECTRODOS DEBERAN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTATILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTATILES DEBERAN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO, SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERAN UTILIZAR UN HORNO PORTATIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRA OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

- PREPARACION DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERAN ESTAR SECAS Y SIN CORROSION VISIBILE ANTES DE LA APLICACION DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRA UN ESPESOR DE PELICULA SECA DE 50 MICRAS, TOTAL= 100MICRAS.
- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUES DE LA APLICACION.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERA INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELICULA SECA (EPS).

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
ACERO ESTRUCTURAL A500 GB	3006.40 kg

ESPECIFICACIONES TECNICAS	NORMAS UTILIZADAS
EL DISEÑO SE REALIZO EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC-SE-AC). LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR DICHO CODIGO. LAS COLUMNAS DE ACERO SERAN RELLENADAS CON HORMIGON ESTRUCTURAL. EL HORMIGON DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO ULTIMO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD (f _{cu} = 280 kg/cm ²). EL ACERO DE REFUERZO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA (f _y = 4200 kg/cm ²). EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GB Y ASTM A572 G50 RESPECTIVAMENTE. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	ACI 318-2014 NEC 2015 AISC 360-10
OBSERVACIONES	

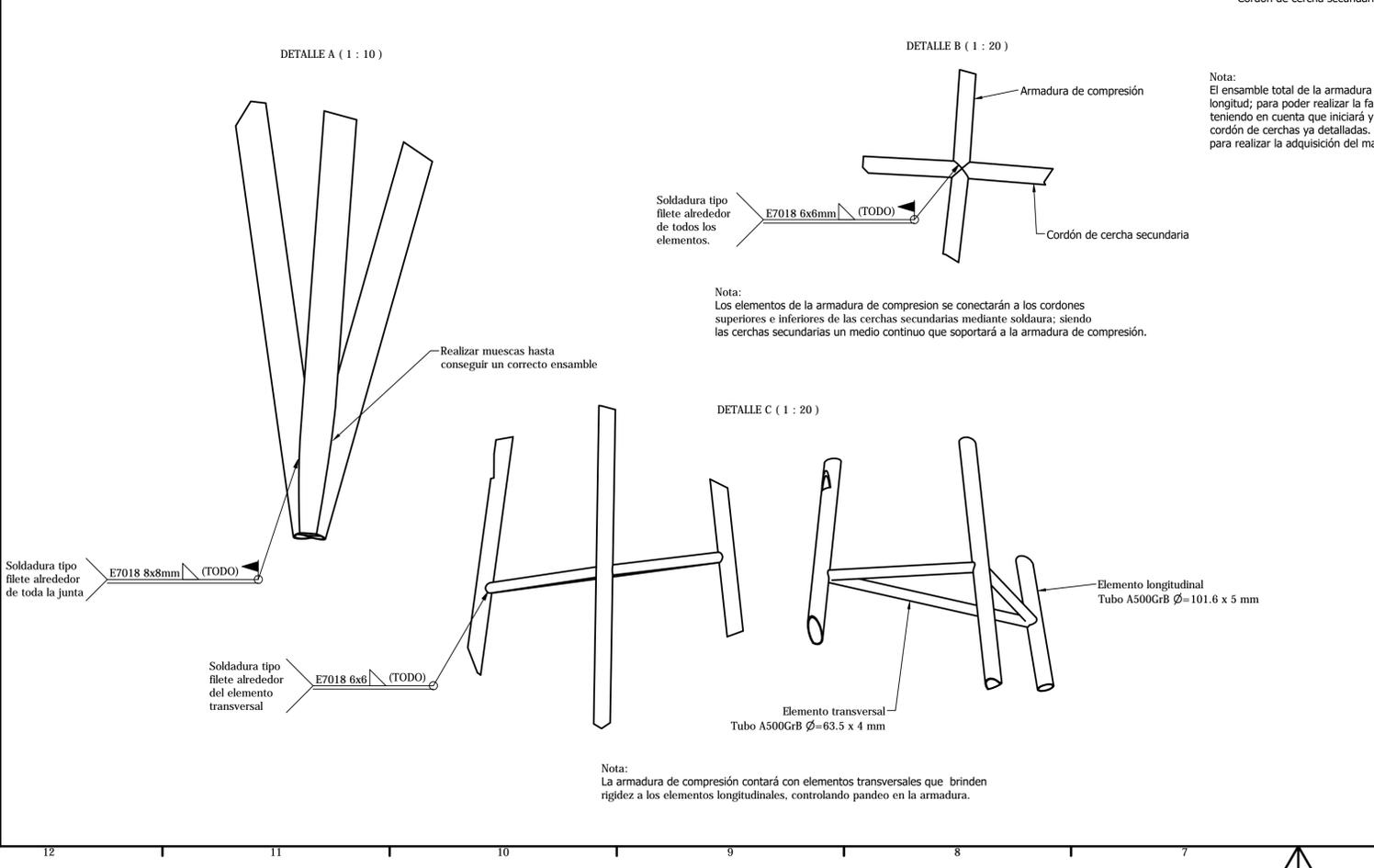
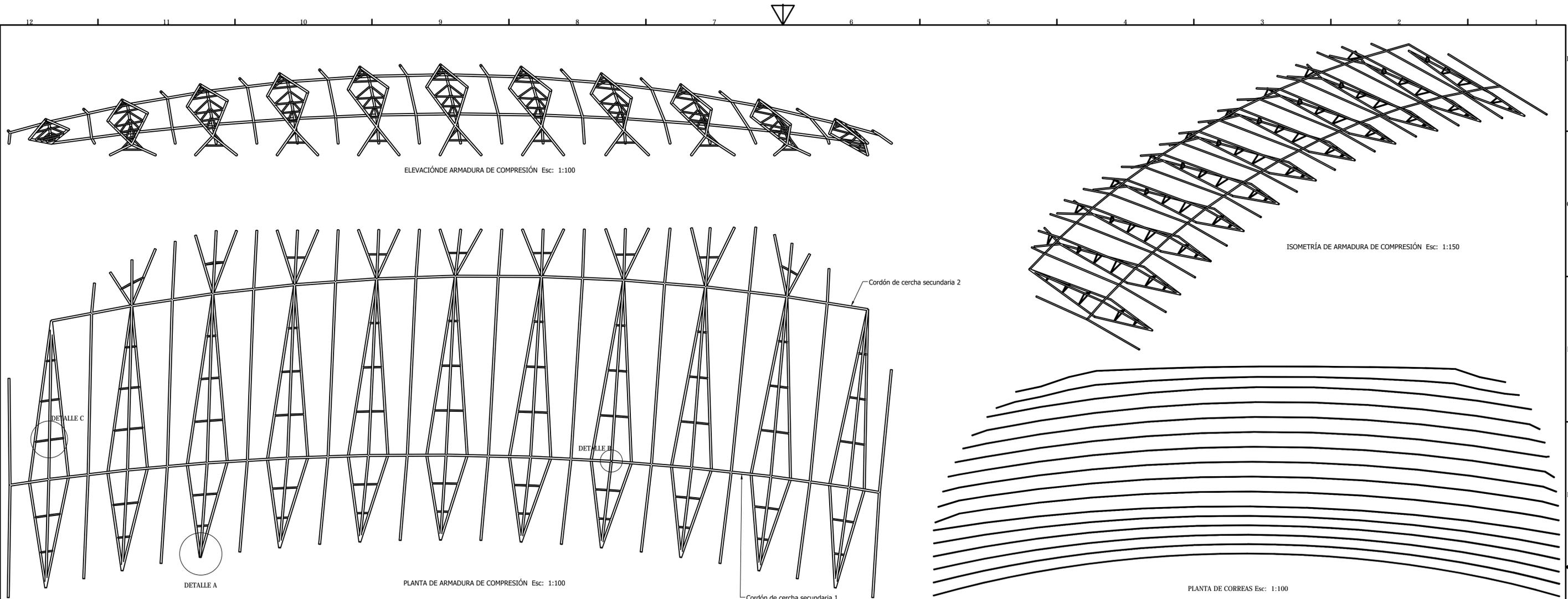


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTENIDO:		PROYECTO:	
- CERCHA SECUNDARIA 1	- CERCHA SECUNDARIA 2	RENOVACION DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERIOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
- RESUMEN DE MATERIALES	- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUBIERTA SUR	
FECHA: OCTUBRE 2016		DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro	
ESCALA: INDICADAS		REALIZADO POR:	
DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.		JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO	
LAMINA: E 5/6		APROBADO POR:	
		JOSE LUIS ACURIO CORDOVA PRESIDENTE CONAGOPARE TUNGURAHUA	
		ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO	



Nota:
El ensamble total de la armadura de compresión cuenta de 278 piezas de distinta longitud; para poder realizar la fabricación y montaje se deberá medir sobre este plano, teniendo en cuenta que iniciará y terminará siempre en la unión de un montante con un cordón de cerchas ya detalladas. Se mostrarán las cantidades totales según los diámetros para realizar la adquisición del material.

Nota:
El ensamble total correas tiene 343 piezas de distinta longitud; para poder realizar la fabricación y montaje se deberá medir sobre este plano, teniendo en cuenta que estarán distribuidas cada 80 cm y que iniciará y terminará siempre en la unión de un montante con un cordón de cerchas ya detalladas. Constan las cantidades totales en longitud y peso para realizar la adquisición del material.

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
ACERO ESTRUCTURAL A500 GrB D=101.6 x 5 mm (733.08 m)	8628.40 kg
ACERO ESTRUCTURAL A500 GrB D=63.5 x 4 mm (159.57 m)	877.64 kg
ACERO ESTRUCTURAL A36 CORREA 100 x 50 x 3 (743.25 m)	22081.96 kg
Total	31588.00 kg

NOTAS IMPORTANTES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LAS MEDIDAS PREVALEN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO
- LA FIJACION DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METALICA, DEBERA REALIZARSE SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

ACERO ESTRUCTURAL

- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS: ASTM A572Gr50 - ASTM A500GrB
- DISEÑO POR EL MÉTODO AISC-360-10
- CODIGOS UTILIZADOS:
 - ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
- FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT-FRAME BUILDINGS.
- ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
- AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
- AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT AMERICAN WELDING SOCIETY.
- NEC-SE-AC NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCION PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

SOLDADURA

- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERAN TENER CALIFICACION AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS.
- MATERIALES DE APORTE:

ESPECIFICACION	PROCESO
AWS A5.1 E7018-A1	(SMAW - ARCO METALICO PROTEGIDO).
AWS A5.20 E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE Y PROTECCION GASEOSA. PARA SOLDADURAS EN TALLER)
AWS A5.20 E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NUCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO. PARA SOLDADURAS DE CAMPO).
- CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 16mm POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGUN A.W.S. D1.8.)
- MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (20R-lbs a 0°F y 40R-lbs a 70°F.)
- EL CONTRATISTA ELABORARA LA ESPECIFICACION PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR).
- DEBERA REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO TAMBIEN INSPECCIONES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACION Y EL MONTAJE.
- TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERAN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 6mm Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T11 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO

CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18.

- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERAN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
- INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERAN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTATILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
- LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LIGERO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTATILES DEBERAN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°F Y 400°C. ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERAN UTILIZAR UN HORNO PORTATIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRA OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.

PINTURA

- PREPARACION DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERAN ESTAR SECAS Y SIN CORROSION VISIBLE ANTES DE LA APLICACION DEL PRODUCTO.
- ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRA UN ESPESOR DE PELICULA SECA DE 50 MICRAS. TOTAL 100MICRAS.
- SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUES DE LA APLICACION.
- EL CONTROL DE CALIDAD DEBERA INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELICULA SECA (EPS).

ESPECIFICACIONES TECNICAS	NORMAS UTILIZADAS
<ul style="list-style-type: none"> EL DISEÑO SE REALIZO EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC-SE-AC) LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR DICHO CODIGO LAS COLUMNAS DE ACERO SERAN RELLENADAS CON HORMIGON ESTRUCTURAL EL HORMIGON DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO ULTIMO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD f_{cu} = 280 kg/cm² EL ACERO DE REFUERZO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA f_y = 4200 kg/cm² EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 GrB Y ASTM A572 Gr50 RESPECTIVAMENTE CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA. 	<ul style="list-style-type: none"> ACI 318-2014 NEC 2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CUBIERTA SUR

DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro

FECHA: OCTUBRE 2016

ESCALA: INDICADAS

DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.

LAMINA: E 6/6

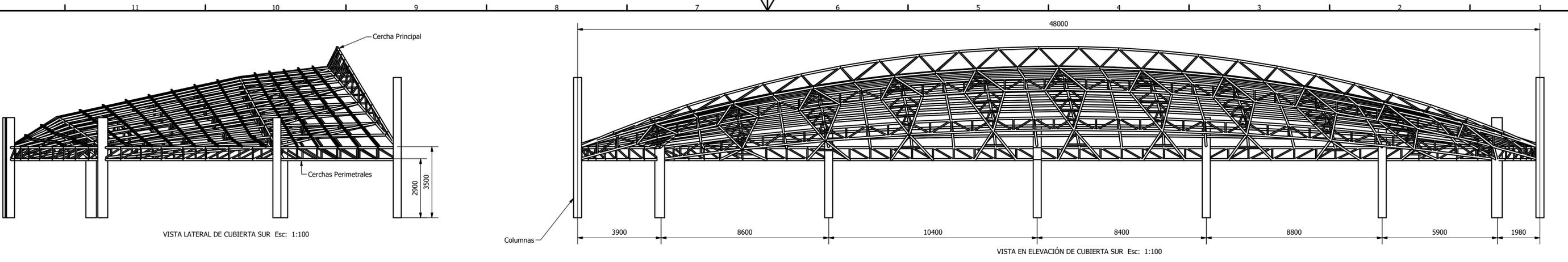
PROYECTO: RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERIOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARRQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro

REALIZADO POR: JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO

APROBADO POR: ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO

JOSE LUIS ACURIO CORDOVA PRESIDENTE CONAGOPARE TUNGURAHUA

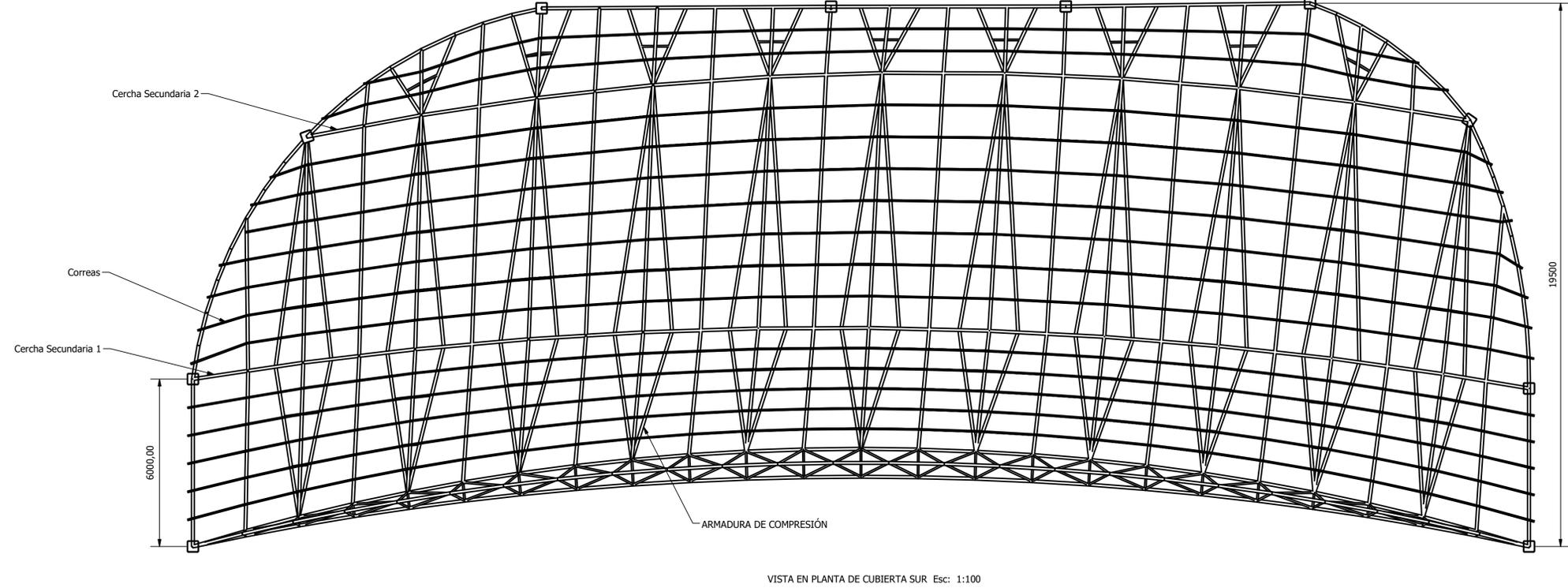


VISTA LATERAL DE CUBIERTA SUR Esc: 1:100

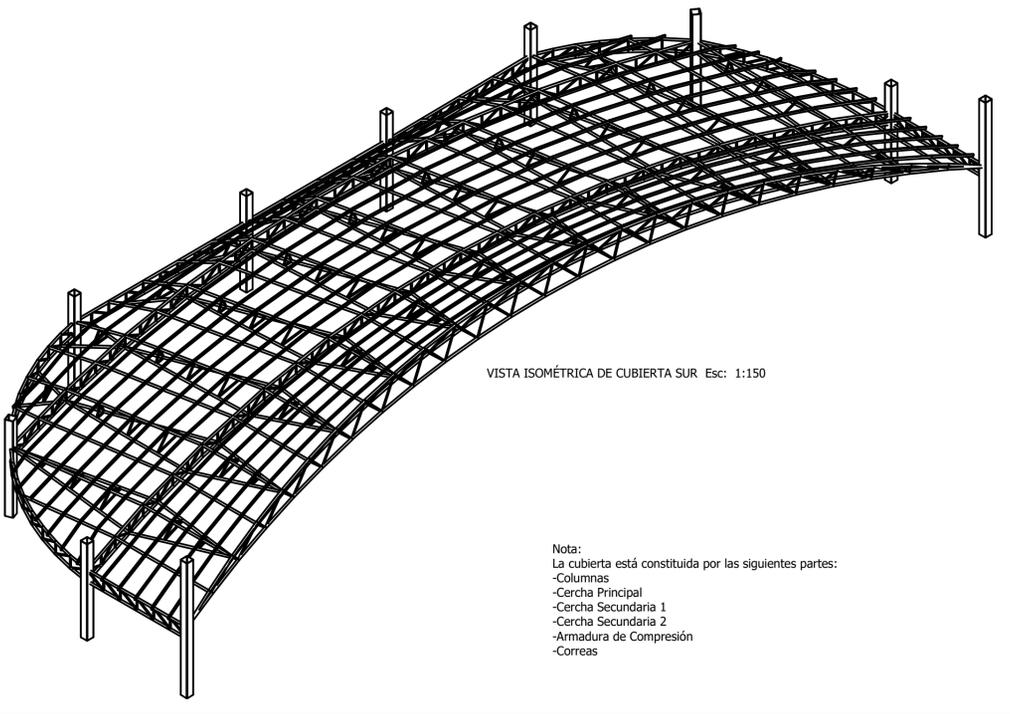
VISTA EN ELEVACIÓN DE CUBIERTA SUR Esc: 1:100

- ### NOTAS IMPORTANTES
- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MILIMETROS (mm), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - LAS MEDIDAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO
 - LA FIJACIÓN DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA METÁLICA, DEBERÁ REALIZARSE SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE
- ACERO ESTRUCTURAL**
- ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS: ASTM A572G50 - ASTM A500G/B
 - ACERO EN PLACAS: ASTM A36
 - DISEÑO POR EL METODO AISC-360-10
 - CODIGOS UTILIZADOS:
 - ANSI/AISC 360-10: SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 341-10: SEISMIC PROVISIONS FOR STRUCTURAL STEEL BUILDINGS.
 - ANSI/AISC 348-05: PREQUALIFIED CONNECTIONS FOR SPECIAL AND INTERMEDIATE STEEL MOMENT FRAMES FOR SEISMIC APPLICATIONS.
 - FEMA 350: RECOMMENDED SEISMIC DESIGN CRITERIA FOR NEW STEEL MOMENT FRAME BUILDINGS.
 - ACI 318-05: BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE.
 - AWS D1.1/2005 AMERICAN WELDING CODE 2005.
 - AWS D1.8/2008 SEISMIC SUPPLEMENT, AMERICAN WELDING SOCIETY.
 - NEC-SE-AC, NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTRUCTURAS DE ACERO
- SOLDADURA**
- LOS SOLDADORES EN TALLER Y EN OBRA DEBERÁN TENER CALIFICACIÓN AWS PARA LAS DIFERENTES POSICIONES Y PROCESOS
 - MATERIALES DE APORTE:

ESPECIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN	PROCESO
AWS A5.1	E7018-A1	(SMAW - ARCO METÁLICO PROTEGIDO).
AWS A5.20	E71T-1C	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE Y PROTECCIÓN GASEOSA PARA SOLDADURAS EN TALLER).
AWS A5.20	E71T-8	(FCAW - ALAMBRE TUBULAR CON NÚCLEO FUNDENTE AUTOPROTEGIDO).
 - CUMPLIR EL REQUERIMIENTO DE H16 (DEPOSITAR EL METAL DE APORTE CON UN CONTENIDO MÁXIMO DE HIDRÓGENO DIFUSIBLE DE 18ml POR C/100 GRAMOS DE SOLDADURA DEPOSITADA, SEGÚN A.W.S. D1.8.)
 - MATERIAL DE APORTE CON VALORES DE TENACIDAD COMPRENDIDOS ENTRE (200-lbs a 0°F y 400-lbs a 70°F.)
 - EL CONTRATISTA ELABORARÁ LA ESPECIFICACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS), CON SUS RESPECTIVOS REPORTES DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR).
 - DEBERÁ REALIZARSE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO SEGÚN SE ESTABLECE EN LA NORMA AWS D1.1, ASI COMO TAMBIEN INSPECCIONES VISUALES DE SOLDADURA AL 100% DE LAS UNIONES SOLDADAS DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE.
 - TODAS LAS SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA SE DEBERÁN REALIZAR CON UN FILETE NO MENOR A 5mm Y UTILIZANDO ELECTRODOS E7018 O E71T11 SEGUN SEA EL PROCESO UTILIZADO, SALVO LO CONTRARIO.
- CONDICIONES DE USO DE LOS ELECTRODOS E70-18**
- LOS ELECTRODOS DE BAJO HIDRÓGENO DEBERÁN SER COMPRADOS EN RECIPIENTES HERMETICAMENTE SELLADOS.
 - INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE, LOS ELECTRODOS DEBERÁN SER USADOS, O EN SU DEFECTO MANTENIDOS EN HORNO PORTÁTILES A TEMPERATURAS DE AL MENOS 120°C.
 - LOS ELECTRODOS QUE NO HAYAN SIDO USADOS DENTRO DE LAS PRIMERAS CUATRO HORAS LUEGO DE LA ABERTURA DEL RECIPIENTE Y QUE NO HAYAN SIDO MANTENIDOS DENTRO DE LOS HORNO PORTÁTILES DEBERÁN SER SECADOS AL MENOS 2 HORAS ENTRE 250°C Y 400°C, ASOCIAR LA MENOR TEMPERATURA AL MAYOR TIEMPO; SI SE SECA A 250°C, HACERLO DURANTE 2 HORAS.
 - TODOS LOS SOLDADORES DEBERÁN UTILIZAR UN HORNO PORTÁTIL INDIVIDUAL, EL CUAL SE MANTENDRÁ OPERATIVO DURANTE LAS TAREAS DE SOLDADO.
- PINTURA**
- PREPARACIÓN DE SUPERFICIE: CALIDAD TIPO SSPC3. LAS SUPERFICIES DEBERÁN ESTAR SECAS Y SIN CORROSIÓN VISIBLE ANTES DE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO.
 - ACABADO: APLICAR DOS CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA DE COLORES IGUALES. CADA CAPA TENDRÁ UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 50 MICRAS. TOTAL=100MICRAS.
 - SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL PROVEEDOR DE PINTURA PREVIO, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN.
 - EL CONTROL DE CALIDAD DEBERÁ INCLUIR PRUEBAS DE ESPESOR DE PELÍCULA SECA (EPS).

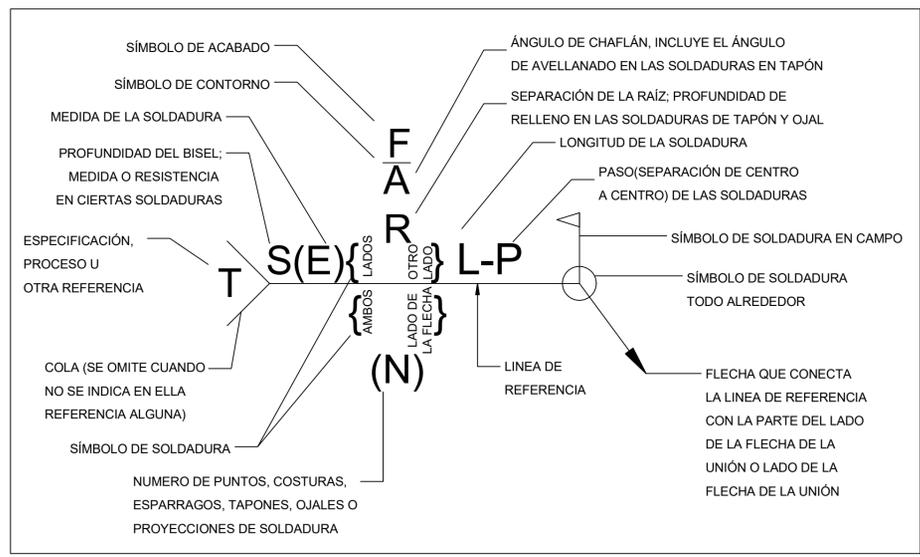


VISTA EN PLANTA DE CUBIERTA SUR Esc: 1:100



VISTA ISOMÉTRICA DE CUBIERTA SUR Esc: 1:150

Nota:
La cubierta está constituida por las siguientes partes:
-Columnas
-Cercha Principal
-Cercha Secundaria 1
-Cercha Secundaria 2
-Armadura de Compresión
-Correas



RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
H. S. EN REPLANTILLO $f_c=180\text{kg/cm}^2$	4,41 m ³
H. S. EN CIMENTACIÓN $f_c=280\text{kg/cm}^2$	30,20 m ³
AS. REFUERZO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	3651,59 kg
ACERO ESTRUCTURAL A36	22490,96 kg
ACERO ESTRUCTURAL A572	7884,54 kg
ACERO ESTRUCTURAL A500G/B	17976,24 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	NORMAS UTILIZADAS
EL DISEÑO SE REALIZO EN BASE DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-AC). LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR DICHO CODIGO. LAS COLUMNAS DE ACERO SERÁN RELLENADAS CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL. EL HORMIGÓN DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO ULTIMO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD f_{cm} 280 kg/cm ² . EL ACERO DE REFUERZO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLEUENCIA $f_y=4200\text{kg/cm}^2$. EL ACERO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y PLACAS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A500 G/B Y ASTM A572 G-50 RESPECTIVAMENTE. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	ACI 318-2014 NEC 2015 AISC-360-10
OBSERVACIONES	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTENIDO:		PROYECTO: RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CUBIERTA DE LOS GRADERÍOS DEL COLISEO ABIERTO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA
- ELEMENTOS GLOBALES - RESUMEN DE MATERIALES - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
CUBIERTA SUR		
DIRECCIÓN: Santa Rosa Centro		
FECHA: OCTUBRE 2016	REALIZADO POR:	
ESCALA: INDICADAS	JORGE S. JÁCOME V. AUTOR DEL PROYECTO	
DIBUJO: JORGE S. JÁCOME V.	APROBADO POR:	
LAMINA: E 1/6	JOSE LUIS ACURIO GORDOVA PRESIDENTE COMAGOPARE TUNGURAHUA	
		ING. CHRISTIAN MEDINA TUTOR DEL PROYECTO