



Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias
Distrito Turístico y Cultural

Oficio AMC-OFI-0063076-2013

Cartagena de Indias D.T. y C., Jueves, 10 de Octubre de 2013

Señor
RAMON VERBEL HERAZO.
Centro avenida Venezuela, edificio Gedeón oficina 311.
Cartagena – Bolívar.
Ciudad

Ref. Solicitud de intervención del Espacio público. Código de Registro: EXT-AMC-13-0059922-2013.

Cordial saludo,

En atención a su solicitud radicada ante esta Dependencia Distrital, mediante la cual se adelanta el trámite para efectos de obtener una Licencia de Intervención del Espacio Público y así instalar una antena de telefonía celular denominada CAR 0225, localizado en el inmueble ubicado en el barrio Líbano lote 3 manzana F o calle 31 N| 49-65 en el Distrito de Cartagena de Indias, me permito informarle que para su trámite debe cumplir con los siguientes requisitos que exige los Decreto 0195 del 2005, Decreto 0424 de 2003 y 1469 de 2010.

De estos requisitos fueron aportados:

1. Solicitud dirigida hacia la Secretaria de Planeación Distrital.
2. Descripción del Proyecto.
1. Certificado de Existencia y Representación Legal de la Empresa Colombia Móvil S.A.
2. Autorización otorgada al Señor Ramón Emiro Verbel Herazo, por parte de la Dra Martha Elena Donado Vives apoderada especial para adelantar los trámites jurídicos de la empresa Colombia Móvil Tigo SAS.
3. Diseño estructural del proyecto.
4. Memoria de Cálculo del proyecto.
5. Documento de Identidad del solicitante.
6. Documento de Identidad del Ingeniero responsable de la Obra.
7. Planos del Proyecto a escala y cobertura.
8. Concepto Expedido por la Aeronáutica Civil

De la misma manera, se debe anexar conforme a los Decretos precitados:

1. Certificado de Libertad y Tradición del inmueble.
2. Carta Catastral expedida por el Instituto Agustín Codazzi.
3. Registro fotográfico de la zona a intervenir.

Cartagena de Indias, Plaza de la Aduana, Piso 2
Teléfono 6501092 Ext. 2110



Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias
Distrito Turístico y Cultural

4. Contrato de Arrendamiento por medio del cual se autoriza la instalación de la estructura.
5. Toda la documentación en medio física y magnética.

Además, se observa que dicha solicitud contiene el estudio de factibilidad ambiental expedido mediante Resolución 287 del 04/07/13 por el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena – EPA, en el cual se observa en su “descripción del proyecto” que el mismo no coincide con la celda inicialmente solicitada, sino, a una solicitud diferente denominada “celda la cabaña” en el barrio Manga, la cual consiste en un mástil 3 metros de altura y no a la torre de 30 metros propuesta en el barrio Líbano del Distrito de Cartagena de Indias, lo cual debe aclararse para continuar con el trámite ya que no hay una identidad del proyecto a realizar.

En consecuencia, de conformidad con el artículo 16 del decreto 1469 mencionado se hace la devolución de la documentación, con el fin de que se satisfaga el cumplimiento de todos los requisitos exigidos por dicha norma. En caso de insistir en dicho trámite, se le advierte que cuenta con treinta (30) días hábiles, a partir de la fecha de constancia de radicación de la solicitud, para complementarla; caso contrario, se entenderá desistida y será archivada, mediante acto administrativo, el cual Ud. podrá reponer.

Atentamente,

Dolly González
DOLLY GONZALEZ ESPINOSA
Secretaria de Planeación Distrital de Cartagena.

Yo Da: Isabel Polo Bahoque
Profesional Especializada

Proy. Elias Saleme
Abogado Asesor Ext.

Ello el/la

Zaira Verbur II.
19/mar/2013
11:30 am

Oficio **AMC-OFI-0040565-2014**

Cartagena de Indias D.T. y C., Viernes, 16 de Mayo de 2014

Doctora
DOLLY ROCIO GONZALEZ ESPINOSA
Secretaría de Planeación Distrital
Cartagena

Asunto: INFORME TÉCNICO PARA LA INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA LA RED DE TELEFONIA MOVIL CELULAR DE LA EMPRESA COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P – TIGO CAR 0225 - LIBANO, CON CODIGO DE REGISTRO EXT-AMC-13-0059922 DE SEPTIEMBRE 23 DE 2013.



SECRETARIA DE PLANEACION DISTRITAL

Por:

EMILSON NAVARRO GARCIA - Arq. División de Urbanismo

TABLA DE CONTENIDO

	Pagina
RESUMEN EJECUTIVO	3
REQUISITOS	3
GENERALIDADES	4
3.1 Introducción.....	4
3.2 Objetivo.....	4
3.3 Antecedentes.....	4
3.4 Alcance del Informe.....	5
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO-OBRA O ACTIVIDAD	5
4.1 Localización.....	5
Caracterización del área.....	7
Características estructurales del proyecto e inmueble	8
Información sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el POT	8
CONCEPTO TECNICO	8
CONCLUSIONES	8

RESUMEN EJECUTIVO

El Informe Técnico de Soporte, -ITS- en primer lugar se revisa la documentación exigida al solicitante de acuerdo a la normativa vigente, luego se muestra las generalidades que fueron tenidas en cuenta en visita de inspección, así como los objetivos del informe, los antecedentes y su alcance. Se presenta un análisis de las condiciones actuales y el impacto urbanístico que generaría la instalación de la antena en el entorno inmediato del predio identificado con referencia catastral 01-04-0243-0017-000, localizado en el barrio el Libano MZ F Lote 3 o Calle 31 No 49 - 65, de esta Ciudad. Localidad Industrial y de la Bahía.

Así mismo, se analiza los aspectos más relevantes que juegan dentro de la evaluación técnica desde lo institucional, como son las actuaciones de la Secretaria de Planeación Distrital, para efectos de correlacionar los aspectos actuales del territorio y su desarrollo dentro del plan de Ordenamiento Territorial, Decreto 0977 de 2001 y los Decretos 0424 de 2003, 195 de 2005 y 1469 de 2010.

Por último, se hace un análisis de lo anterior, se adelanta una revisión de la descripción técnica, caracterización con el uso de suelo y su complemento con las normas urbanísticas establecidas dentro del cuadro de reglamentación, decreto 0977 de 2001 y demás normas vigentes; a fin de establecer la viabilidad para la **INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA LA RED DE TELEFONIA MOVIL CELULAR DE LA EMPRESA COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P - CAR 0225 - LIBANO.**

REQUISITOS DE LA SOLICITUD PARA OTORGAR PERMISO PARA LA INSTALACIÓN DE ANTENAS

Las solicitudes presentadas deben incluir la siguiente documentación:

ITEM	REQUISITOS	Aportados por el solicitante		
		SI	NO	N/A
1	Copia de la carta catastral, expedida por el IGAC, identificando el predio y su número catastral.	X		
2	Plano de plantas, cortes, fachadas y la localización en el que se indique las edificaciones vecinas (entorno), las dimensiones de predios, la distribución y la altura de cada elemento, los aislamientos, antejardines, el espacio público.	X		
3	Especificaciones técnicas	X		
4	Certificación de la existencia y representación legal y fotocopias del representante legal.	X		
5	Concepto favorable del comité distrital para la protección conservación y recuperación del patrimonio artístico, histórico y cultural de Cartagena o quien haga sus veces.			X
6	Fotografías del sitio.	X		
7	Resolución favorable emitida por el establecimiento público ambiental.	X		
8	Dirección y nombres de vecinos colindantes		X	
9	Visto bueno de la aeronáutica civil	X		
10	Certificación de tradición y libertad del predio	X		
11	Copia de recibo de impuesto predial	X		
12	Toda la información suministrada en medio magnético.	X		
13	Licencia de construcción del inmueble donde se instalara la antena- opcional		X	

GENERALIDADES

Introducción

El proyecto denominado **CAR 0225 - LIBANO**, corresponde a una propuesta de instalación de infraestructura de telecomunicaciones para **LA RED DE TELEFONIA MOVIL CELULAR DE LA EMPRESA COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P - TIGO**, con el fin evaluar el impacto urbanístico que puede causar el proyecto, luego, se verifico si cumple con todo lo estipulado en la legislación actual nacional; igualmente, se cotejo con el plano de uso de suelo establecido en el plan de Ordenamiento Territorial, Decreto 0977 de 2001, tal como lo establece el Decreto Distrital 0424 de 2003.

La información suministrada ha sido estudiada por el equipo de la División de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, especialista en urbanismo, después de haber realizado inspección técnica el día 22 de octubre de 2013, al predio objeto de la solicitud acompañados de los interesados, la información fue recogida por el método de observación directa, apoyados en los registros fotográficos que fueron tomados; con el fin de verificar las características urbanísticas, ambientales y sociales actuales del área de influencia del proyecto.

De igual forma, se presenta concepto técnico y se evalúa la viabilidad del proyecto para la instalación de la infraestructura de telecomunicaciones para la red de telefonía móvil celular de la empresa Colombia móvil **S.A E.S.P - TIGO, CAR 0225 - LIBANO**, tipo Torre con una altura de treinta (30) metros, conforme las normas vigentes en el predio aludido, presentado mediante oficio con código de registro **No EXT-AMC-13-0059922 DE SEPTIEMBRE 23 DE 2013**.

Para finalizar, se concluye la viabilidad del proyecto de acuerdo al uso de suelo y el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normativas vigentes, adicionalmente, se hace unas recomendaciones para la posterior instalación de la antena.

Objetivo general

Determinar técnicamente el impacto urbanístico, ambiental y social que generaría la instalación de la **CAR 0225 - LIBANO**, localizada en el barrio el Libano MZ F Lote 3 o Calle 31 No 49 - 65, Localidad Industrial y de la Bahía.

Objetivo específicos

- Verificar si cumple con todos los requisitos exigidos en el Decreto Distrital No 0424 de 2003 y los Decretos Nacionales 195 de 2005 y 1469 de 2010.
- Realizar visita técnica al predio objeto de la solicitud
- Analizar el predio aludido con el plano de uso del suelo del POT, para cotejar su compatibilidad del mismo.
- Evaluar las características urbanísticas, ambientales y sociales del área de influencia del proyecto de instalación de la antena de telefonía Móvil celular objeto de petición.
- Conceptuar técnicamente la viabilidad o no del proyecto de instalación de la antena de telefonía móvil celular en el predio referenciado.

Antecedentes

Como aspectos relevantes que valen la pena traer a este escenario como antecedentes, es la información suministrada por el peticionario; adicionalmente, la recolección de información directa en el sitio cuando se realiza la visita técnica, la cual se obtuvieron los siguientes datos:

Que el solicitante anexo lo siguientes documentos: copia de cámara de comercio, copia del poder, certificado de cotas y coordenadas expedidas por el IGAC, copia de póliza de responsabilidad civil y extracontractual-, especificaciones de radiofrecuencia y físicas, informe para el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura civil, juego de planos con sus especificaciones técnicas, Planos Arquitectónicos, planos estructurales. Aeronáutica Civil.

El proyecto consiste en la instalación de la red de Telefonía Móvil Celular de la Empresa Colombia Móvil S.A. E.S.P, tipo **TORRE**, para mejorar la cobertura y calidad de servicio, en el barrio Líbano en la ciudad de Cartagena.

La estructura que se instalara es tipo **TORRE**, tiene una altura de treinta (30) metros de altura máxima y se ubicara en el predio con referencia Catastral 01-04-0243-0017-000, localizado en el barrio El Líbano con Manzana F Lote 3 o Calle 31 No 49 - 65, de esta Ciudad, actualmente de uso **MIXTO 2 (M2)** de acuerdo al plano de usos de suelo PFU 5A/5 del Plan de Ordenamiento Territorial.

Alcances

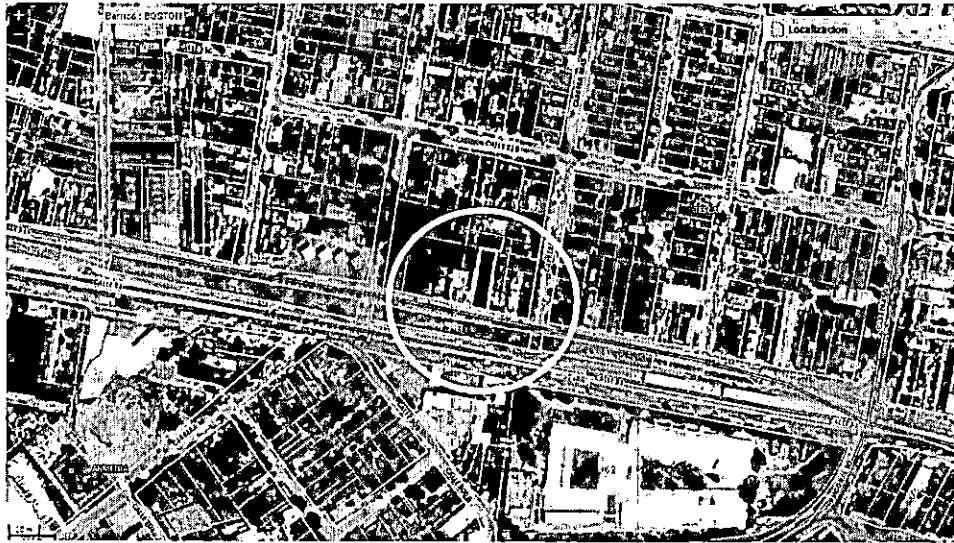
El presente Informe técnico tiene como alcance, determinar la viabilidad o no, para la instalación de la antena **CAR 0225 - LIBANO**, tipo Torre ubicado en el barrio el Líbano MZ F Lote 3 o Calle 31 No 49 - 65, de esta Ciudad, y servir de instrumento de soporte e insumo a la decisión del Secretaria de Planeación Distrital; con el fin de expedir la Resolución para su aprobación o no de dicha antena de conformidad con el Decreto 0424 de 2003 y la aprobación de la Aeronáutica Civil mediante oficio No 4404-085-2013039607-13 de mayo 27 de 2013.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

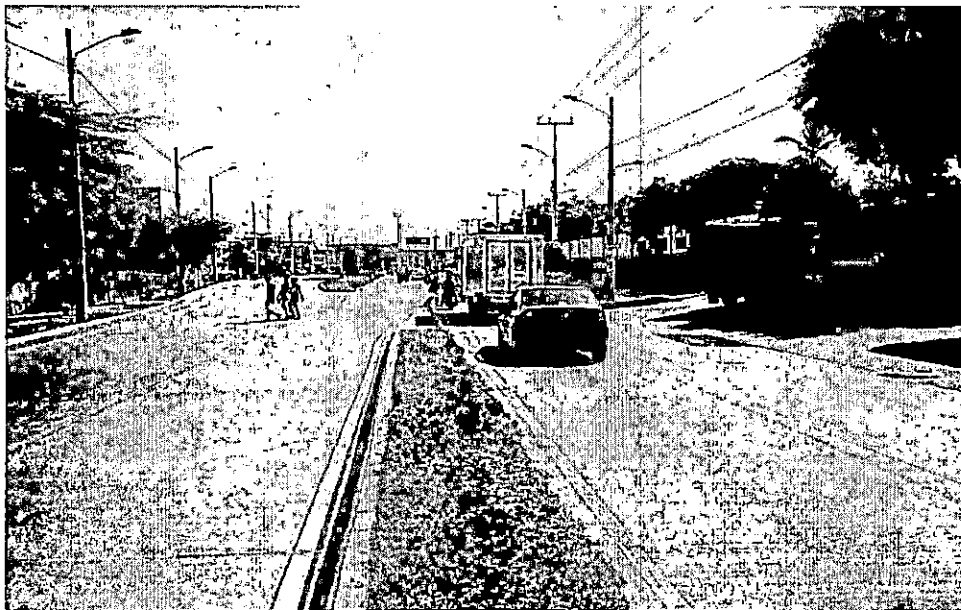
Localización

El predio objeto de la petición se encuentra identificado con referencia catastral 01-04-0243-0017-000 y se encuentra localizado en el barrio el Líbano en la MZ F Lote 3 o Calle 31 No 49 - 65, de esta Ciudad. Localidad Industrial y de la Bahía.



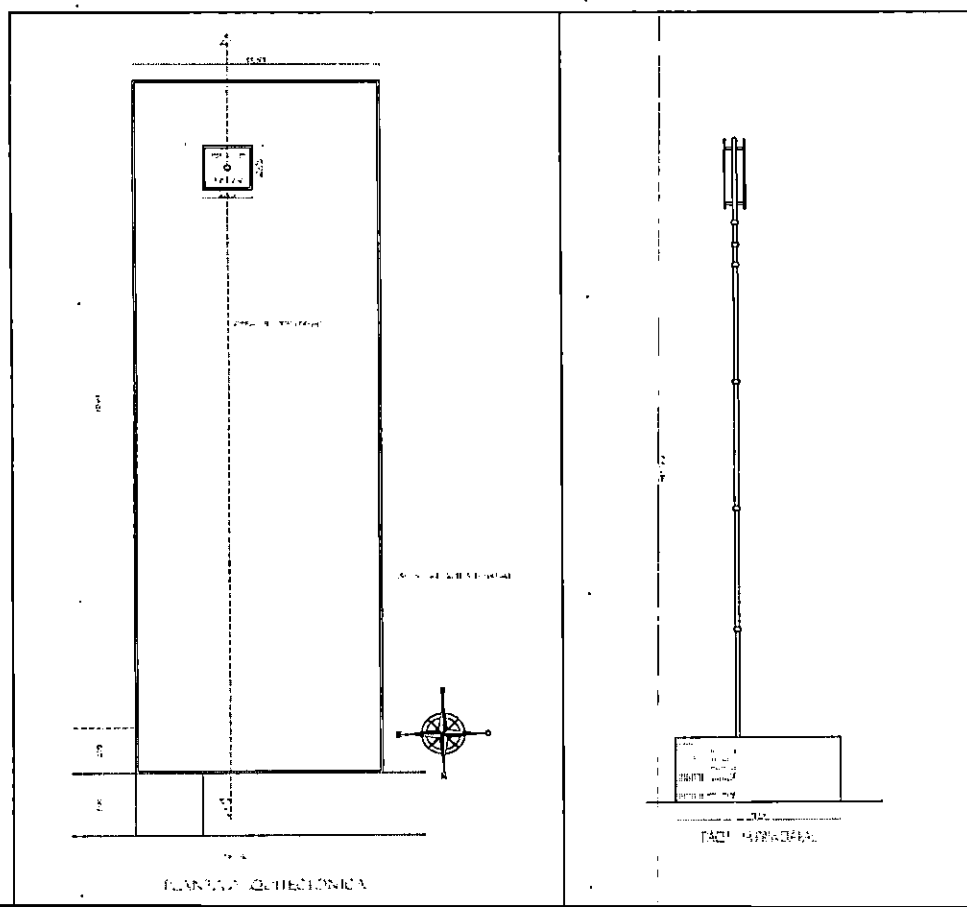


REGISTRO FOTOGRAFICO:





Fotografía del lote donde se ubicará la Torre





94 10

En conclusión de acuerdo al registro fotográfico se verifico el uso del suelo y su impacto urbanístico con el área de influencia del predio y se constato que la torre no se encuentra instalada.

Caracterización del proyecto

El proyecto consiste en la instalación para la infraestructura de telecomunicaciones para la red de **TELEFONIA MOVIL CELULAR DE LA EMPRESA COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P – TIGO CAR 0225 -LIBANO**, tipo Torre, con el fin de mejorar la cobertura y calidad de servicio del barrio el Libano y sitios de interés ubicados en los alrededores, en la ciudad de Cartagena.

Se hace con el fin de incrementar los niveles de señal en el sector y la ciudad de Cartagena de para dar cumplimiento a las exigencias de ensanche y mejoramiento del servicio.

En visita técnica al predio en mención, se pudo constatar que el predio corresponde a un lote y su uso es **MIXTO 2 (M2)**.

Se colocaran los equipos y una torre de altura de 30 metros.

Valoración ambiental

El Establecimiento Publico Ambiental EPA emitió concepto mediante resolución 287 de 04 de julio de 2013, por medio de la cual se adopta un concepto técnico y se adoptan otras disposiciones.

Características estructurales del proyecto e inmueble

El expediente contiene el documento para el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura civil.

Características generales

Según certificación estructural, elaborado por el Ingeniero Civil **HERMAN WALDO CLAVIJO CHAVES**, certifica en el informe presentado anexo a la solicitud las siguientes anotaciones.

El objeto de éste documento es el de presentar el cálculo, análisis y diseño estructural de un Monopolo de 30.00 metros de altura, proyectado para servir de soporte a una serie de equipos de telecomunicaciones, principalmente antenas celulares; Carga De Diseño de: 9 ant RF de 1.39m x 0.32m + 6 RRU + 1 Ant Mw de 1.20m de diámetro.

El monopolio tiene como características generales; altura total de 30m, dividido en diez tramos, todos los tramos de 3.00m de longitud, tiene un diámetro inicial de 0.81m que varia continuamente hasta llegar al tope del monopolio Nivel +30m con diámetro de 0.25m

Adicionalmente, presenta el cálculo de cargas para la infraestructura de telecomunicaciones para la red de telefonía móvil celular de la empresa **COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P – TIGO CAR 0225 - LIBANO**, antena tipo Torre.

SISTEMA DE RESISTENCIA ESTRUCTURAL.

UBICACIÓN DEL MONOPOLO

ESPECIFICACIONES

MATERIALES

- Laminas Acero A-572-GR50
- Perfiles Acero ASTM A-572-GR50
- Pernos Anclaje ASTM A325-1
- Tornillos ASTM A325-1

NORMAS

NTC 2 Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC 30 Cemento Portland. Clasificación.
NTC 121 Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.
NTC 174 Especificaciones de los agregados para concreto.
NTC 248 Barras y rollos corrugados de acero al carbono para concreto armado.
NTC 321 Cemento Portland. Especificaciones químicas.
NTC 2859-1 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos.
Norma Sismo Resistente NSR-10.
Norma ANSI/TIA 222-G
Norma AISC-LRFD 99

Se entiende que todas las Normas citadas en estas especificaciones se refieren a la última revisión.

Adicionalmente, presenta el cálculo de cargas para la infraestructura de telecomunicaciones para la red de telefonía móvil celular de la empresa **COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P – TIGO CAR 0225 - LIBANO**, antena tipo Torre.

- **ANALISIS DE CARGAS SOBRE LAS ESTRUCTURAS**
- **ANALISIS DE CARGAS GRAVITACIONALES**
- **CARGAS MUERTAS**
-

Para el análisis de las cargas muertas se tiene encuentra las cargas producidas por antenas celulares, antenas microondas, escalera de ascenso, Escalera de G.O. así:

- Pararrayos (incluye soporte y cable de descarga) 30.00 kg
- Escalera de Ascenso (incluye aditamentos LV) 12.00 kg/m.
- Escalera de G.O. 12.50 kg/m.
- Peso de Ant Celulares de 1.39m x 0.32m en H=+24m a +30m. (40 kg/cu Inc. soporte).
- Peso de Ant Mw de 1.20m de diámetro H=+24m. (120 kg/cu Inc. soporte).
- Peso de Equipos RRU de 0.49m x 0.29m en H=+27m. (20 kg/cu Inc soporte).

Información sobre los usos del suelo establecidos en el POT

El predio referenciado donde se desarrolla el proyecto de instalación para la infraestructura de telecomunicaciones para la **RED DE TELEFONIA MOVIL CELULAR DE LA EMPRESA COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P – TIGO CAR 0225 - LIBANO**, antena tipo TORRE, se encuentra dentro del área indicada y delimitada gráficamente en el plano de Uso del suelo PFU 5A/ 5 como Actividad **MIXTO 2 (M2)** y se le aplicaran las normas contenidas en el Decreto N° 0977 de Noviembre 20 de 2001.



92 12

actividades diferentes, con intensidades de usos diferenciales para las combinaciones, proporcionales a partir de un uso principal o predominante, indicadas y delimitadas gráficamente en el plano PFU 5/5"

Lo anterior, el proyecto de instalación de antena de la empresa Colombia móvil S.A E.S.P – **MIXTO 2 (M2)**, cumple con lo estipulado en el Decreto 0424 de 2003 en el numeral 2 del artículo 2, que reza:

"3. Se permite la localización de antenas en las zonas cuyo uso principal, sea comercial, industrial, institucional, portuario y mixto".

CONCEPTO TECNICO

El predio identificado con referencia catastral No 01-05-0645-0009-000 localizado en el barrio el Líbano MZ F Lote 3 o Calle 31 No 49 - 65, de esta Ciudad, donde se ubicara la antena **CAR 0225 -LIBANO**, tipo Torre, se encuentra dentro del área indicada y delimitada gráficamente en el Plano de Uso del Suelo PFU 5A/5 del Plan de Ordenamiento Territorial, decreto 0977 de 2001 como **MIXTO 2 (M2)**.

El proyecto de instalación para la infraestructura de telecomunicaciones para la red de telefonía móvil celular de la empresa **COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P – TIGO, CAR 0225**, tipo **TORRE** puede funcionar con la actividad **MIXTO 2 (M2)** de conformidad con el numeral 2 del artículo 2 del Decreto 0424 de 2003.

Asimismo, el área donde se ubica la antena tipo **TORRE**, con altura máxima de treinta (30) metros, cumple con las condiciones señaladas en el artículo 4° del decreto 0424 de 2003.

El proyecto cuenta con la certificación estructural, elaborado por el Ingeniero Civil **HERMAN WALDO CLAVIJO CHAVES**, que con fundamento en el estudio geotécnico y el cálculo de la capacidad admisible del suelo y en concordancia con la normas de diseño y construcción Sismo Resistente (NSR10) y cargas de viento según normativa TIA/EIA-222-F, concepto en el cual se fundamenta la presente licencia.

CONCLUSIONES:

La estructura para la infraestructura de telecomunicaciones para la red de **TELEFONIA MOVIL CELULAR DE LA EMPRESA COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P – TIGO, CAR 0225**, tipo Torre que se instalara en el predio referenciado, cumple con todos los requerimientos establecidos en la normativa vigente, señalados en el plano de usos del suelo PFU 5A/5, del Plan de Ordenamiento Territorial Decreto 0977 de 2001, como uso **MIXTO 2 (M2)**,

Con estos argumentos de orden técnico y urbanístico señalados anteriormente, nos lleva a establecer que la antena **CAR 0225 - LIBANO**, tipo Torre, de la empresa Colombia móvil **S.A E.S.P – TIGO**, actualmente de uso **MIXTO 2 (M2)** de acuerdo al plano de usos de suelo PFU 5A/5 del Plan de Ordenamiento, se instalara en un predio ubicado en el Barrio Líbano MZ F Lote 3 o Cll 31 No 49 - 65, de esta Ciudad y es **VIABLE** de acuerdo a lo establecido con los decretos 0424 de 2003, decreto 195 de 2005 y decreto 1469 de 2010, que rigen la localización de antenas de telecomunicaciones y con las disposiciones contenidas en el Plan de Ordenamiento territorial.

ef



ELEMENTOS A INSTALAR

: Torre de treinta (30) metros máximo de altura

SE PUEDE INSTALAR EL ELEMENTO: **SI**

Atentamente,

EMILSON NAVARRO G.

Arquitecto,

Secretaría de planeación Distrital

94 13

108
14

RESOLUCION No. 4 2 2 3 - del - 26 JUN 2014

"Por medio de la cual se concede una Licencia de Intervención del espacio público, para efectos de instalar una antena de telefonía móvil denominado CAR 0225 -LIBANO, de la empresa de telefonía Colombia móvil S.A. ESP."

LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN DISTRITAL DE CARTAGENA DE INDIAS, en uso de sus facultades legales, en especial las conferidas el Decreto 910 de 2010, demás normas concordantes y

CONSIDERANDO

Que la empresa TELEFONICA COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P con Número de Identificación Tributaria N° 830114921-1, actuando a través de la doctora MARTHA ELENA DONADO VIVES, identificada con CC. 22.492.897 de Barranquilla en su condición de abogada autorizada por la sociedad para adelantar los diferentes asuntos jurídicos tal y como consta mediante Certificado de Existencia y Representación Legal expedido por la Cámara de Comercio de Bogotá, otorgo Poder Amplio y Suficiente al abogado RAMON E. VERBEL HERAZO, identificado con la C.C No.9.148.904 de Cartagena, para afectos de tramitar ante esta Secretaría de Planeación Distrital, Licencia de Intervención del Espacio Público y así instalar una antena de telefonía celular denominada **CAR 0225** tipo torre con una altura de treinta (30) metros, en el Barrio Libano lote 3 MZ F o calle 31 No.49-65 e identificado mediante referencia catastral N° 01-04-0243-0017-000, cuyas particularidades se encuentran pormenorizadas en la memoria descriptiva del proyecto y en el informe técnico AMC-OFI-0040565-2014, suscrito por el arquitecto EMILSON NAVARRO GARCIA, el cual hace parte integral de este Acto Administrativo.

Que son normas aplicables a esta actuación administrativa: el artículo 82 de la Constitución Política de Colombia; la Ley 388 de 1997; el Decreto 0977 de 2001, 195 de 2005, decreto Distrital 0424 de 2003, Decreto 1469 del 2010, resolución No.000270 de fecha 6 de marzo del 2007, del MINISTERIO DE COMUNICACIONES y demás normas concordantes.

Que el solicitante aportó los requisitos de que trata el artículo 16 del Decreto 195 de 2005; los artículos 21 y 27 en sus numerales 3 y 4 del Decreto Nacional 1469/2010 que modificó el decreto 564/2006.

Que la edificación donde se desarrolla el proyecto de instalación de antena de telefonía celular tipo torre con una altura de treinta (30) metros de telecomunicaciones para la red de Telefonía Celular Empresa Colombia Móvil S.A. ESP. -TIGO CAR 0225 - LIBANO, se encuentra ubicada en el barrio Libano con manzana F Lote 3 o calle 31 No. 49-65 dentro del área indicada y delimitada geográficamente en el plano de uso del suelo PFU 5A/5 como Mixto2 (M2) y se le aplicaran las normas contenidas en el decreto N° 0977 de Noviembre 20 de 2001. (POT); de igual forma, el predio con referencia catastral N° 01-04-0243-0017-000, y basado en el plano PDU 5/7 A, debe contar con un estudio necesario para así determinar la susceptibilidad de riesgo conforme al Artículo 48 del Decreto 0977 del 2001.

Que dada la estructura de la antena y su localización en medio de una zona residencial, esta no genera un impacto negativo al entorno previsto, debido al tipo de elementos instalados, tipo Mástil y su compatibilidad con la actividad residencial como

RESOLUCION No. 4 2 2 3 - del 26 JUN 2014

"Por medio de la cual se concede una Licencia de Intervención del espacio público, para efectos de instalar una antena de telefonía móvil denominado CAR 0225 -LIBANO, de la empresa de telefonía Colombia móvil S.A. ESP."

Que la instalación de la torre que se autoriza, las antenas en las cubiertas o azoteas de las edificación deben sujetarse a lo dispuesto en el artículo 4, numerales 1, 2, 3, y 4 del Decreto Distrital No. 0424 de 2003 en relación con la distancia que debe proveer un retiro de 2.00 metros mínimos, con respecto a los bordes de la terraza, azotea o cubierta del último piso y las demás recomendaciones que se encuentran incorporadas en el informe técnico el cual hace parte integral de esta Acto Administrativo.

Que el proyecto contiene previo concepto Técnico emitido por la Aeronáutica Civil e igualmente presento la Resolución N° 287 del 04 de Julio del 2013 expedida por el Establecimiento Publico Ambiental – EPA, sobre la factibilidad ambiental del mismo, el cual para todos sus efectos hace parte integral de este Acto Administrativo.

Que de conformidad con el artículo 39 del Decreto 1469 de 2010 que modificó el Decreto 564 de 2006, se informa al beneficiario del permiso o licencia que deberá:

- 1.) ejecutar las obras de forma tal que garantice la salubridad y seguridad de las personas;
- 2.) la estabilidad de los terrenos y edificaciones vecinas y de los elementos constitutivos del espacio público;
- 3.) Dar cumplimiento a las normas vigentes de carácter nacional, distrital sobre eliminación de barreras arquitectónicas;
- 4.) Cumplir con el programa de manejo ambiental y elementos a los que hace referencia la resolución No 541 de 1994 del Ministerio de Ambiente.

Que en relación con la citación de los vecinos colindantes en el trámite de las licencias de intervención y ocupación del espacio público el parágrafo 2° del artículo 39 del Decreto 1469 de 2010 señala que este procedimiento no es aplicable a este tipo de licencias urbanísticas; sin embargo, este despacho por considerar que con la expedición del acto administrativo puede afectarse en forma directa e inmediata a terceros que no han intervenido en esta actuación, ordenara la publicación de su parte resolutive en un periódico de amplia circulación y en la página Web de la Alcaldía Mayor de Cartagena, según lo dispone el artículo 41 del Decreto 1469 de 2010.

Analizados los factores antes descritos y su coherencia con la normatividad urbanística vigente, se concluye que los solicitantes cumplen con los presupuestos establecidos para la concesión de este tipo de permisos.

RESUELVE

ARTÍCULO 1: Conceder a la empresa TELEFONICA COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P con número de Identificación Tributaria 830114921-1, representada en este acto por la doctora, MARTHA ELENA DONADO VIVES, identificada con CC. 22.492.897 de Barranquilla, Licencia de Intervención del espacio público, para la instalación una antena de telefonía celular denominada **CAR 0225** tipo torre con una altura de treinta (30) metros en el Barrio Líbano lote 3 MZ F o calle 31 No.49-65 del Distrito de Cartagena e identificado mediante referencia catastral N° 01-04-0243-0017-000; Cuyas particularidades se encuentran pormenorizadas en la memoria descriptiva del proyecto y en el informe técnico AMC-OFI-0040565-2014, suscrito por el arquitecto

RESOLUCION No. 4 2 2 3 - del 26 JUN 2014

"Por medio de la cual se concede una Licencia de Intervención del espacio público, para efectos de instalar una antena de telefonía móvil denominado CAR 0225 -LIBANO, de la empresa de telefonía Colombia móvil S.A. ESP."

Parágrafo: Reconocer al Dr. RAMON E. VERBEL HERAZO, identificado con la C.C No.9.148.904 de Cartagena, como la persona autorizada para el trámite y notificación del presente Acto Administrativo.

ARTÍCULO 2: Que el solicitante aporte los requisitos que contemplan los Decretos 0195 del 2005, Decreto 0424 del 2003, Decreto 1469 del 2010.

ARTÍCULO 3: Reconocer a la EMPRESA TELEFONICA COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P., representada en este acto por la doctora MARTHA ELENA DONADO VIVES, identificada con CC. 22.492.897 de Barranquilla, como responsable de las obras derivadas de la instalación de los elementos señalados en el artículo primero de esta resolución, por encontrarse probada la calidad en que actúa.

ARTÍCULO 4: El permiso que se otorga mediante este Acto Administrativo, sujeta al beneficiario al cumplimiento de las obligaciones contenidas en el Artículo 4 del Decreto Distrital 0424 de 2003; Además, de la constitución de una garantía teniendo como beneficiario principal al Distrito de Cartagena, señalada en el Decreto 0055 del 12 de Enero del 2007, el cual modifica al artículo 12 del Decreto 0616 del 2002, que amparará: a) el cumplimiento por el 30% del valor total del proyecto a ejecutar; b) la responsabilidad civil extracontractual por un valor equivalente al cien (100) salarios mínimos legales mensuales vigentes, las cuales deberán ser enviadas a la Secretaría de Planeación Distrital dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la ejecutoria del presente acto.

PARAGRAFO. En el evento que el solicitante, ejecute la obra a través de un contratista y se les exija las mismas garantías, se aportarán copia de las mismas, con la constancia de aprobación. En todo caso, deben estar constituidas en los mismos porcentajes teniendo como beneficiario principal al Distrito de Cartagena de Indias.

ARTÍCULO 5: La Alcaldía de la Localidad Industrial y de la Bahía, vigilará que el peticionario se sujete a las disposiciones contenidas en este acto. Para estos efectos se remitirá copia de la presente Resolución para sus fines pertinentes.

ARTÍCULO 6: En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 7 del Decreto 195 de 2005, Remítase copia de este Acto Administrativo al Departamento de Salud Distrital -DADIS para lo que corresponda.

ARTÍCULO 7: Las contravenciones a lo dispuesto en esta Resolución acarrearán las sanciones previstas en el artículo 1º y 2º de la Ley 810 de 2003 y el Decreto 1469 2010 y demás normas que regulan la materia.

ARTÍCULO 8: El solicitante se obliga a mantener en el lugar de la obra el presente permiso, y a exhibirlo cuando la autoridad competente la requiera.

ARTÍCULO 9: EL presente permiso no genera derechos reales para los particulares, y en todo caso prevalecerá en interés general sobre el particular.

RESOLUCION No. 4 2 2 3 - del 26 JUN 2014

"Por medio de la cual se concede una Licencia de Intervención del espacio público, para efectos de instalar una antena de telefonía móvil denominado CAR 0225 -LIBANO, de la empresa de telefonía Colombia móvil S.A. ESP."

públicas o privadas, especialmente ante la Aeronáutica civil o quien haga sus veces, y a ante los propietarios de los inmuebles.

ARTICULO 11: Contra la presente Resolución proceden los recursos de reposición y de apelación el cual podrá presentarse directamente o como subsidiario, ante el Secretario de Planeación Distrital y ante el Alcalde de Cartagena, respectivamente, dentro de los cinco (5) días siguientes a su notificación, de conformidad el artículo 42 del Decreto 1469 de 2010 y el Artículo 76 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

Dado en Cartagena de Indias, a los 26 JUN 2014

gus NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dolly Gonzalez
DOLLY GONZALEZ ESPINOSA
Secretaria de Planeación Distrital

Nancy Ariza
VoBo: Nancy Ariza Salgado
Profesional Especializada

Cesar Martinez
Proyecto: Cesar Martinez Arias.
Abogado asesor

104
UB



ALCALDÍA MAYOR DE CARTAGENA

CONSTANCIA DE NOTIFICACIÓN PERSONAL

A LOS 09 DIAS DEL MES DE Julio DE 2014
COMPARECÍO A LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN DISTRITAL EL (LA) SEÑOR
(A) Ramon Verbal Henao IDENTIFICADO CON LA
CÉDULA DE CIUDADANÍA 92148.904 A FIN DE
NOTIFICARSE PERSONALMENTE DE LA RESOLUCIÓN NO 4223 DE
FECHA 26/01-2014 QUIEN EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE
Telefonos Celulares Movil S.A. E.S.P
QUEDANDO ENTERADO DEL CONTENIDO, FIRMA Y SE LE ENTREGA COPIA
GRATUITA DE LA MISMA.

NOTIFICADO


NOTIFICADOR

PODER

MARTHA ELENA DONADO VIVES, mayor de edad, domiciliada en la ciudad de Barranquilla, identificada con la cédula de ciudadanía No. 22.492.897 de Barranquilla y tarjeta profesional No. 127337 del Consejo Superior de la Judicatura, debidamente facultada para adelantar todos los trámites y permisos necesarios ante Planeación Distrital, Aeronáutica Civil, Curadurías Urbanas y demás organismos administrativos competentes, requeridos para la instalación y operación de la infraestructura técnica y operativa de la red de comunicación de servicios personales PCS de propiedad de **COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P.** en la Zona Costa Atlántica, tal como consta en el certificado de existencia y representación que se adjunta al presente escrito, sustituyo poder al doctor **RAMON EMIRO VERBEL HERAZO**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 9.148.904 expedida en Cartagena y tarjeta profesional No. 14714 del Consejo Superior de la Judicatura, para tramitar ante las Curadurías Urbanas, Secretaría de Planeación Municipal, EPA y demás organismos competentes, los permisos requeridos para la instalación de las estaciones de telecomunicaciones de Colombia Móvil S.A. E.S.P., en la ciudad de Cartagena, notificarse de los actos administrativos que se profieran, interponer recursos y en general para realizar todos los actos y trámites que sean necesarios para el adecuado cumplimiento de su encargo.

De usted muy cordialmente,

Martha Elena Donado Vives

MARTHA ELENA DONADO VIVES
C.C. 22.492.897
T.P. 127.337 CSJ

Acepto,

Ramon Emiro Verbel Herazo
RAMON EMIRO VERBEL HERAZO
C.C. 9.148.904
T.P. 14714 CSJ

11 NOTARIA ONCE DEL CIRCULO DE BARRANQUILLA
CARLOS J. MENDIVIL CIODARO

SOLICENCIA DE PRESENTACION PERSONAL Y RECONOCIMIENTO
El Suportio Notario Certifica que este escrito fue presentado personalmente por: MARTHA ELENA DONADO VIVES
Identificado con: 22492897 de Baran
Quien declara que su contenido es cierto y que lo firma en su propia y sana memoria.

Martha Elena Donado Vives
Firma
24 JUN. 2011
NOTARIO ONCE DE BARRANQUILLA

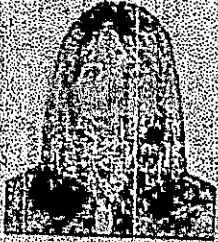


IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO: 22.492.897
DONADO VIVES

APELLIDO:
MARTHA ELENA

FECHA:
Martha Elena Vives



FECHA DE NACIMIENTO: 08-JUL-1979
LUGAR DE NACIMIENTO: BARRANQUILLA (ATLANTICO)
LUGAR DE RESIDENCIA: BARRANQUILLA
ESTADUAL: A-
SEXO: F
FECHA Y LUGAR DE EMISIÓN: 09-DIC-1997 BARRANQUILLA
FECHA Y LUGAR DE EXPIRACIÓN: 09-DIC-2007 BARRANQUILLA




402

ELIAS SALEM
CAU Dehara f...ale

RAMON E. VERBEL HERAZO
ABOGADO

Dr. Ramon
21

Señores

SECRETARIA DE PLANEACION DISTRITAL DE CARTAGENA DE INDIAS D.T. y C.

Dra. Dolly Rocío González Espinosa

Secretaria de Planeación

E. S. M.

REFERENCIA. Solicitud de Aprobación para la Instalación de unas Estaciones Bases de Telefonía móviles Celular, CAR0225

Respetable Secretaria:

RAMON E. VERBEL HERAZO, mayor y vecino de esta ciudad, identificado como figura al pie de mi firma, actuando como apoderado sustituto de la Empresa COLOMBIA MOVIL S.A., (TIGO), de la manera más comedida, me permito elevar ante usted conforme a lo establecido en el art. 23 de la Constitución Política, art. 5 de Código Contenciosos Administrativo y en especial conforme a lo regulado en las normas distritales, Decreto 424 de junio 10 de 2003, PETICION RESPETUOSA, con el fin de solicitar lo siguiente:

Expedir a favor de COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P., la respectiva licencia de aprobación para la instalación de los elementos que comprenden y hacen parte de las estaciones bases para la presentación del servicio público, no domiciliario, de Telefonía Móvil Celular, al interior del Distrito de Cartagena de Indias en el siguiente inmueble:

Ciudad	Barrio	Dirección	Instalación	Altura
Cartagena	BARRIO LIBANO	LOTE 3 MZ F o Calle 31 No. 49 - 65	Torre	30mts

Anexos:

1. Poder para actuar.
2. Copia de la cedula de la Dra. Martha Elena Donado Vives
- ×3. Escritura pública de propiedad o posesión.
- +4. Copia del contrato de arriendo de base de telefonía celular de los sitios
- ×5. Folios de matriculas inmobiliarias de los sitios
6. Recomendaciones estructurales donde se instalaran las radios bases.
7. Copia de la cámara de comercio de Colombia Móvil S.A. E.S.P.
- +8. Planos de los proyectos.
- +9. Aeronáutica civil de los sitios
- ×10. Resolución del EPA (conregión)

Recibo notificaciones en esta ciudad, Centro Av. Venezuela Edificio Gedeon oficina 311 —317 4743458.

De la señora Secretaria, Atentamente.

[Firma manuscrita]

RAMON E. VERBEL HERAZO

CC. #. 9.148.904 de Cartagena

TR #. 147814 del C.S. de la J.

ALCALDIA MAYOR DE CARTAGENA DE INDIAS, D. T. y C.
SISTEMA DE TRANSPARENCIA DOCUMENTAL
MESA DE ENTRADA

Código de registro: EXT-AMC-13-0059922

Fecha y Hora de registro: 23-ago-2013 14:56:42

100
Martha
23/08/13
12:53:57

27



Cámara de Comercio
de Cartagena

Pagina: 001

22

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL O INSCRIPCION DE
DOCUMENTOS

LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA, CON FUNDAMENTO EN LAS MATRICULAS E
INSCRIPCIONES DEL REGISTRO MERCANTIL

CERTIFICA:

NOMBRE : COLOMBIA MOVIL S A E S P

N.I.T. : 830114921-1 ADMINISTRACION : DIRECCION SECCIONAL DE IMPUESTOS
DE BOGOTA, REGIMEN COMUN

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

CERTIFICA:

MATRICULA NO: 01240994 DEL 28 DE ENERO DE 2003

CERTIFICA:

RENOVACION DE LA MATRICULA : 19 DE MARZO DE 2013

ULTIMO AÑO RENOVADO: 2013

ACTIVO TOTAL REPORTADO: \$1,886,044,953,000

CERTIFICA:

DIRECCION DE NOTIFICACION JUDICIAL : CRA 9 A NO. 99-02 OF 501

MUNICIPIO : BOGOTA D.C.

EMAIL DE NOTIFICACION JUDICIAL : notificaciones@tigo.com.co

DIRECCION COMERCIAL : CRA 9 A NO. 99-02 OF 501

MUNICIPIO : BOGOTA D.C.

EMAIL COMERCIAL : notificaciones@tigo.com.co

CERTIFICA:

AGENCIA: BOGOTA (24) FUSAGASUGA

CERTIFICA:

CONSTITUCION: QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0000179 DE NOTARIA 30 DE
BOGOTA D.C. DEL 24 DE ENERO DE 2003, INSCRITA EL 28 DE ENERO DE 2003
BAJO EL NUMERO 00863870 DEL LIBRO IX, SE CONSTITUYO LA SOCIEDAD
COMERCIAL DENOMINADA COLOMBIA MOVIL S A.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0000674 DE NOTARIA 42 DE BOGOTA D.C. DEL
20 DE FEBRERO DE 2003, INSCRITA EL 24 DE FEBRERO DE 2003 BAJO EL
NUMERO 00867692 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE:
COLOMBIA MOVIL S A POR EL DE: COLOMBIA MOVIL S A E S P.

CERTIFICA:

REFORMAS:

DOCUMENTO NO.	FECHA	ORIGEN	FECHA	NO. INSC.
0000674	2003/02/20	NOTARIA 42	2003/02/24	00867692
0009709	2003/07/28	NOTARIA 29	2003/07/29	00890917
0003895	2004/04/06	NOTARIA 29	2004/04/07	00928691
0004113	2005/04/28	NOTARIA 29	2005/05/02	00989094
0008227	2005/08/05	NOTARIA 29	2005/08/08	01005117
0002356	2006/09/05	NOTARIA 25	2006/09/05	01076752
0002693	2006/10/03	NOTARIA 25	2006/10/03	01082594
0000013	2006/10/02	ASAMBLEA DE ACCIONIST	2006/11/21	01091366
0003617	2006/12/19	NOTARIA 25	2006/12/20	01097460
0000745	2008/03/27	NOTARIA 25	2008/03/28	01201542

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528 Ref. Operación: 80RU20917

3481 2012/12/06 NOTARIA 25 2013/01/04 01695957

CERTIFICA:

VIGENCIA: QUE LA SOCIEDAD NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL

24 DE ENERO DE 2028 .

CERTIFICA:

OBJETO SOCIAL: LA SOCIEDAD TIENE COMO OBJETO SOCIAL PRINCIPAL, LA PRESTACION Y COMERCIALIZACION DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES TALES COMO. PERO SIN LIMITARSE A: SERVICIOS DE COMUNICACION PERSONAL PCS DENTRO DEL TERRITORIO NACIONAL Y EN EL EXTERIOR, LA PRESTACION Y COMERCIALIZACION DE SERVICIOS DE TELEFONIA PUBLICA BASICA CONUTADA EN LAS LOCALIDADES DEFINIDAS POR EL MINISTERIO DE COMUNICACIONES EN EL ANEXO NO. 3 (NUMERAL 4.2.) DE LOS CONTRATOS DE CONCESION PARA LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACION PERSONAL PCS, CELEBRADOS EL DIA 3 DE FEBRERO DEL AÑO 2003 ASI COMO LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE TELEFONIA PUBLICA BASICA CONUTADA DE LARGA DISTANCIA NACIONAL E INTERNACIONAL. ADICIONALMENTE, LA PRESTACION Y/O COMERCIALIZACION DE SERVICIOS POSTALES. PARA LOS ANTERIORES EFECTOS, LA SOCIEDAD PODRA EMPRENDER TODAS LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS, CONEXAS O COMPLEMENTARIAS CON DICHO OBJETO, E IGUALMENTE PODRA: A. CELEBRAR Y EJECUTAR TODA CLASE DE ACTOS, CONTRATOS U OPERACIONES SOBRE TODA CLASE DE ACTIVOS, TANGIBLES E INTANGIBLES, BIENES MUEBLES, INMUEBLES, QUE GUARDEEN RELACION DIRECTA DE MEDIO A FIN CON EL OBJETO SOCIAL DE LA SOCIEDAD Y TODAS AQUELLAS QUE TENGAN COMO FINALIDAD EJERCER LOS DERECHOS Y CUMPLIR LAS OBLIGACIONES LEGALES O CONVENCIONALES DERIVADAS DE LA EXISTENCIA Y DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA SOCIEDAD. B. ADQUIRIR A CUALQUIER TITULO TODA CLASE DE BIENES Y ACTIVOS, CEDERLOS Y I, TRANSFERIRLOS A CUALQUIER TITULO, CONSTITUIR TODA CLASE DE GRAVAMENES SOBRE ELLOS, CELEBRAR POR CUENTA PROPIA O AJENA CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO, USUFRUCTO, SOBRE SUS PROPIOS BIENES O SOBRE LOS QUE REQUIERE PARA SU OPERACION; C. CONTRAER TODAS CLASE DE CREDITOS QUE REQUIERA PARA FINANCIAR SUS OPERACIONES, DAR O RECIBIR DINEROS EN MUTUO, OTORGAR TODA CLASE DE TITULOS VALORES E INSTRUMENTOS NEGOCIABLES, CEDERLOS, ENDOSARLOS Y NEGOCIARLOS, CELEBRAR TODA CLASE DE CONTRATOS DE FIDUCIAS MERCANTIL Y DE ENCARGOS FIDUCIARIOS Y DESTINAR A ELLOS TODA CLASE DE BIENES Y FONDOS Y PARTICIPAR COMO BENEFICIARIO DE FIDEICOMISOS Y ENCARGOS FIDUCIARIOS ASÍ LO REQUIERAN, HACER PARTE DE CONSORCIOS O UNIONES TEMPORALES PARA PARTICIPAR EN LICITACIONES QUE ESTEN RELACIONADAS CON SU OBJETO SOCIAL; D. ASOCIARSE BAJO CUALQUIER FORMA LICITA DE ASOCIACION Y CELEBRAR CONTRATOS DE COLABORACION O COOPERACION EMPRESARIAL CON OTRAS PERSONAS NATURALES O JURIDICAS, NACIONALES O EXTRANJERAS, QUE DESARROLLEN EL MISMO, SIMILAR O COMPLEMENTARIO OBJETO SOCIAL; E. REALIZAR TODA CLASE DE: INVERSIONES EN OTRAS SOCIEDADES. F. DESARROLLAR AQUELLAS, ACTIVIDADES QUE TENGAN RELACION DIRECTA O INDIRECTA CON EL OBJETO SOCIAL, ADENAS DE AQUELLAS QUE SEAN CONEXAS O COMPLEMENTARIAS QUE SEAN NECESARIAS O ACONSEJABLES PARA EL DESEMPEÑO



Cámara de Comercio
de Cartagena

Pagina: 003

23

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

DE SU OBJETO SOCIAL PRINCIPAL. LA SOCIEDAD PODRA, EN GENERAL, TODOS LOS ACTOS, CONTRATOS Y NEGOCIOS JURIDICOS DISTINTOS DE LOS ANTERIORES O PROPIOS DE LAS ACTIVIDADES ENUNCIADAS, Y DE OPERACIONES COMERCIALES TENDIENTES AL DESARROLLO DE SU OBJETO SOCIAL Y, PUEDE VINCULARSE A CUALQUIER OTRO NEGOCIO O ACTIVIDAD QUE SE REQUIERA, SIEMPRE QUE ESTE RELACIONADO CON SU OBJETO SOCIAL PRINCIPAL

CERTIFICA:

CAPITAL:

** CAPITAL AUTORIZADO **

VALOR : \$524,571,450,000.00

NO. DE ACCIONES : 52,457,145.00

VALOR NOMINAL : \$10,000.00

** CAPITAL SUSCRITO **

VALOR : \$432,000,010,000.00

NO. DE ACCIONES : 43,200,001.00

VALOR NOMINAL : \$10,000.00

** CAPITAL PAGADO **

VALOR : \$432,000,010,000.00

NO. DE ACCIONES : 43,200,001.00

VALOR NOMINAL : \$10,000.00

CERTIFICA:

** JUNTA DIRECTIVA: PRINCIPAL (ES) **

QUE POR ACTA NO. 28 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 18 DE MAYO DE 2011, INSCRITA EL 27 DE MAYO DE 2011 BAJO EL NUMERO 01482793 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

PRIMER RENGLON

ZANOTTI CAVAZZONI MARIO LUIS

P.P. 00000000268159W

QUE POR ACTA NO. 21 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 10 DE MARZO DE 2009, INSCRITA EL 14 DE ABRIL DE 2009 BAJO EL NUMERO 01289392 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

SEGUNDO RENGLON

MARIE ROGER FRANCOIS XAVIER MICHEL

P.P. 00000007AD06768

QUE POR ACTA NO. 41 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 1 DE AGOSTO DE 2013, INSCRITA EL 22 DE AGOSTO DE 2013 BAJO EL NUMERO 01758610 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

TERCER RENGLON

UNDA VILA VICTOR ESTUARDO

P.P. 000000185290772

CUARTO RENGLON

MARINO LUCIANO PABLO

P.P. 00000023471201N

QUE POR ACTA NO. 032 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 23 DE FEBRERO DE 2012, INSCRITA EL 25 DE FEBRERO DE 2012 BAJO EL NUMERO 01610827 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

QUINTO RENGLON

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

KATTAN COHEN SAUL

C.C. 000000080422147

SEXTO RENGLON

CARBONELL DUQUE BEATRIZ HELENA

C.C. 000000039789917

SEPTIMO RENGLON

EICHMANN PERRET MARC WILLY

C.C. 000000080407519

** JUNTA DIRECTIVA: SUPLENTE (S) **

QUE POR ACTA NO. 28 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 18 DE MAYO DE 2011,
INSCRITA EL 27 DE MAYO DE 2011 BAJO EL NUMERO 01482793 DEL LIBRO IX,
FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

PRIMER RENGLON

ESCALON SALVADOR

P.P. 000000467017241

QUE POR ACTA NO. 41 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 1 DE AGOSTO DE
2013, INSCRITA EL 22 DE AGOSTO DE 2013 BAJO EL NUMERO 01758610 DEL
LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

SEGUNDO RENGLON

HOULLE RENAUD FRANCOIS

P.P. 00000008AI95282

TERCER RENGLON

GARAY MIGUEL ANGEL

P.P. 000000AAA495786

QUE POR ACTA NO. 37 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 29 DE OCTUBRE DE
2012, INSCRITA EL 8 DE NOVIEMBRE DE 2012 BAJO EL NUMERO 01679630 DEL
LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

CUARTO RENGLON

BENITEZ ALDANA MARCELO

P.P. 000000001338367

QUE POR ACTA NO. 035 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 6 DE JULIO DE
2012, INSCRITA EL 10 DE JULIO DE 2012 BAJO EL NUMERO 01648912 DEL
LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

QUINTO RENGLON

GONZALEZ GUZMAN SERGIO ANDRES

C.C. 000000079598880

QUE POR ACTA NO. 32 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 23 DE FEBRERO DE
2012, INSCRITA EL 28 DE FEBRERO DE 2012 BAJO EL NUMERO 01611430 DEL
LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

SEXTO RENGLON

OROZCO DIAZ PAULO JAIRO

C.C. 000000019084063

QUE POR ACTA NO. 41 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 1 DE AGOSTO DE
2013, INSCRITA EL 22 DE AGOSTO DE 2013 BAJO EL NUMERO 01758610 DEL
LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

SEPTIMO RENGLON

ALZATE BUITRAGO MARITZA

C.C. 000000041925252

CERTIFICA:

REPRESENTACION LEGAL : LA SOCIEDAD TENDRA UN PRESIDENTE. EL
PRESIDENTE TENDRA A SU CARGO LA REPRESENTACION LEGAL, LA



Cámara de Comercio
de Cartagena

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

ADMINISTRACION Y LA GESTION DE LOS NEGOCIOS SOCIALES. EL PRESIDENTE TENDRA DOS (2) SUPLENTE, QUIENES SERAN DEL EQUIPO GERENCIAL Y LO PODRAN REEMPLAZAR EN SUS FALTAS ACCIDENTALES.

CERTIFICA:

** NOMBRAMIENTOS **

QUE POR ACTA NO. 93 DE JUNTA DIRECTIVA DEL 3 DE MAYO DE 2012, INSCRITA EL 12 DE JULIO DE 2012 BAJO EL NUMERO 00000524 DEL LIBRO 22, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

PRESIDENTE

IRIARTE ESTEBAN CRISTIAN

C.E. 000000000415616

PRIMER SUPLENTE DEL PRESIDENTE

GUTIERREZ JOSE LEOPOLDO

C.E. 000000000417196

QUE POR ACTA NO. 0000037 DE JUNTA DIRECTIVA DEL 16 DE SEPTIEMBRE DE 2005, INSCRITA EL 26 DE DICIEMBRE DE 2005 BAJO EL NUMERO 01028911 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

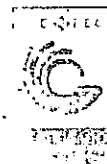
SEGUNDO SUPLENTE DEL PRESIDENTE

JIMENEZ POSADA ANA MARINA

C.C. 000000039782657

CERTIFICA:

FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL: LA SOCIEDAD SERA REPRESENTADA LEGALMENTE POR EL PRESIDENTE. PARA EFECTOS DE LA REPRESENTACION PROCESAL ANTE LAS AUTORIDADES JURISDICCIONALES Y PARA EL TRAMITE DE LOS ASUNTOS ADMINISTRATIVOS ANTE LAS AUTORIDADES DE LA RAMA EJECUTIVA DEL PODER PUBLICO, EL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD, MEDIANTE PODER PODRA DEFINIR ESTA REPRESENTACION A UN APODERADO, CON FACULTAD EXCLUSIVA Y EXPRESA PARA CONCILIAR, TRANSIGIR, ABSOLVER INTERROGATORIO DE PARTE, Y REALIZAR ACTOS DE DISPOSICION DE LOS DERECHOS EN LITIGIO. SERAN FUNCIONES DEL PRESIDENTE: 1. REPRESENTAR A LA SOCIEDAD JUDICIAL Y EXTRAJUDICIALMENTE ANTE LOS ACCIONISTAS, TERCEROS Y TODA CLASE DE AUTORIDADES JUDICIALES Y ADMINISTRATIVAS, PUDIENDO NOMBRAR MANDATARIOS PARA QUE LA REPRESENTEN CUANDO FUERE EL CASO, PUDIENDO DELEGAR ESTA FUNCION EN CABEZA DEL SECRETARIO GENERAL. 2. EJECUTAR LOS ACUERDOS Y RESOLUCIONES DE LA ASAMBLEA GENERAL DE ACCIONISTAS Y DE LA JUNTA DIRECTIVA. 3. EJERCER LOS CONTROLES NECESARIOS PARA QUE SE EJECUTEN LAS ORIENTACIONES DE LA ASAMBLEA DE ACCIONISTAS, LA JUNTA DIRECTIVA Y SUS PROPIAS DETERMINACIONES. 4. PREPARAR Y PRESENTAR AL ORGANO DIRECTIVO CORRESPONDIENTE EL PRESUPUESTO DE LA COMPANIA. 5. DISEÑAR, PRESENTAR Y SOMETER A LA APROBACION DEL ORGANO DIRECTIVO COMPETENTE LOS PLANES DE DESARROLLO, LOS PLANES DE ACCION ANUAL Y LOS PROGRAMAS DE INVERSION, MANTENIMIENTO Y GASTOS DE LA SOCIEDAD. 6. CONVOCAR A LA JUNTA DIRECTIVA Y A LA ASAMBLEA GENERAL DE ACCIONISTAS DE ACUERDO CON LOS ESTATUTOS Y LA LEY. 7. RESPETAR Y HACER RESPETAR AQUELLOS ACUERDOS ENTRE ACCIONISTAS QUE LE HAYAN SIDO DEPOSITADOS EN LAS OFICINAS DONDE FUNCIONA LA ADMINISTRACION DE LA SOCIEDAD. 8. DISPONER LA



CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

FORMACION DE COMITES INTERNOS CONSULTIVOS O TECNICOS. 9. CONSTITUIR APODERADOS, IMPARTIRLES ORIENTACIONES, FIJARLES HONORARIOS Y DELEGARLES ATRIBUCIONES. 10. DELEGAR TOTAL O PARCIALMENTE SUS ATRIBUCIONES Y COMPETENCIAS EN FUNCIONARIOS DEL NIVEL DIRECTIVO, EJECUTIVO O SUS EQUIVALENTES. 11. EJERCER LAS ACCIONES NECESARIAS PARA PRESERVAR LOS DERECHOS E INTERESES DE LA SOCIEDAD FRENTE A LOS ACCIONISTAS, LAS AUTORIDADES, LOS USUARIOS Y LOS TERCEROS. 12. DAR CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN LA LEY SOBRE LOS PROGRAMAS DE GESTION Y CONTROL INTERNO. 13. INFORMAR JUNTO CON LA JUNTA DIRECTIVA A LA ASAMBLEA GENERAL DE ACCIONISTAS SOBRE EL DESARROLLO DEL OBJETO SOCIAL Y EL CUMPLIMIENTO DE PLANES, METAS Y PROGRAMAS DE LA SOCIEDAD, RINDIENDO CUENTAS COMPROBADAS DE SU GESTION AL FINAL DE CADA EJERCICIO, A LA TERMINACION DE SU ENCARGO Y CUANDO ESTAS SE LO EXIJAN. 14. NOMBRAR Y REMOVER LIBREMENTE EL PERSONAL DE LA SOCIEDAD, INCLUYENDO A LOS ADMINISTRADORES DE LAS AGENCIAS Y OFICINAS DE LA SOCIEDAD QUE SE LLEGUEN A ESTABLECER, QUE NO SEA DE COMPETENCIA DE LA JUNTA DIRECTIVA. 15. CELEBRAR LOS CONTRATOS DE TRABAJO, IMPLEMENTAR LA CONFORMACION DE LA PLANTA DE PERSONAL, SEGUN COMO LA JUNTA DIRECTIVA DEFINA LAS POLITICAS DE PERSONAL Y ESTRUCTURA SALARIAL DE LA COMPANIA. 16. EJERCER LAS FUNCIONES QUE LE DELEGUE LA ASAMBLEA GENERAL DE ACCIONISTAS Y LA JUNTA DIRECTIVA. 17. PREPARAR LA AGENDA DE LAS REUNIONES PERIODICAS DE LA JUNTA DIRECTIVA. 18. CUMPLIR Y HACER CUMPLIR LOS MECANISMOS E INSTRUMENTOS DE BUEN GOBIERNO SOCIETARIO PREVISTOS EN LOS ESTATUTOS Y EN EL CODIGO DE BUEN GOBIERNO Y PRESENTAR A LA JUNTA DIRECTIVA PERIODICAMENTE, UN INFORME SOBRE ESA GESTION. 19. IMPLEMENTAR EL MANUAL DE CONTRATACION DE LA SOCIEDAD, EN DESARROLLO DE LA LEY Y DE LAS POLITICAS GENERALES SENALADAS EN EL CODIGO DE BUEN GOBIERNO SOCIETARIO. 20. LAS DEMAS QUE CORRESPONDAN A LA NATURALEZA DE SU CARGO Y A LAS DISPOSICIONES DE LA LEY Y EL ESTATUTO SOCIAL. EL PRESIDENTE EN EJERCICIO DE LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD, NO TENDRA LIMITACION ALGUNA PARA CONTRATAR O COMPROMETER LA SOCIEDAD.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 2279 DE LA NOTARIA 25 DE BOGOTA D.C., DEL 01 DE OCTUBRE DE 2010, INSCRITA EL 14 DE OCTUBRE DE 2010 BAJO LOS NUMEROS 18673, 18675, Y 18676 DEL LIBRO V, MODIFICADA POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0511 DE LA NOTARIA 25 DE BOGOTA DEL 05 DE MARZO DE 2012, INSCRITA EL 14 DE MAYO DE 2012, BAJO LOS NUMEROS 00022554, 00022555 Y 00022556 DEL LIBRO V, COMPARECIO ANA MARINA JIMENEZ POSADA IDENTIFICADA CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 39.782.657 EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL, AMPLIO Y SUFICIENTE A MONICA PATRICIA FORERO FORERO, MAYOR DE EDAD, DE NACIONALIDAD COLOMBIANA, DOMICILIADA EN BOGOTA, D.C., IDENTIFICADA CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 40.048.178 EXPEDIDA EN TUNJA, ABOGADA TITULADA, CON TARJETA



Cámara de Comercio
de Cartagena

Pagina: 007

JS

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

PROFESIONAL NO. 171.643 EXPEDIDA POR EL CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA, A HELGA CRISTINA CASTILLO CORREDOR, MAYOR DE EDAD, DE NACIONALIDAD COLOMBIANA, DOMICILIADA EN BOGOTA, D.C., IDENTIFICADA CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 51.994.555 EXPEDIDA EN BOGOTA, ABOGADA TITULADA, CON TARJETA PROFESIONAL NO. 68.806 EXPEDIDA POR EL CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA A MARTHA ELENA DONADO VIVES MAYOR DE EDAD, DE NACIONALIDAD COLOMBIANA, DOMICILIADA EN BARRANQUILLA, IDENTIFICADA CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 22.492.897, ABOGADA TITULADA, CON TARJETA PROFESIONAL NO. 127.337 PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD EJECUTEN LOS SIGUIENTES ACTOS JURIDICOS O ENCARGOS DENTRO DEL TERRITORIO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA: (1) REPRESENTAR A LA COMPANIA EN AUDIENCIAS DE CONCILIACION EXTRAJUDICIALES Y EN AUDIENCIAS DE CONCILIACION QUE SEAN REALIZADAS ANTE AUTORIDAD JUDICIAL O ADMINISTRATIVA, Y CELEBRAR ACUERDOS CONCILIATORIOS A NOMBRE DE LA COMPANIA; (2) REPRESENTAR A LA COMPANIA EN AUDIENCIAS DE PACTO DE CUMPLIMIENTO Y CELEBRAR PACTOS DE CUMPLIMIENTO A NOMBRE DE LA COMPANIA; (3) ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE CON LA FACULTAD DE CONFESAR; (4) CONFERIR Y REVOCAR TODA CLASE DE PODERES ESPECIALES DENTRO DE LOS TERMINOS DEL PRESENTE MANDATO Y A CRITERIO DEL MANDATARIO GENERAL. (5) NOTIFICARSE DE AUTOS ADMISORIOS DE DEMANDA O ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS, INTERPONER RECURSOS, RECIBIR, DESISTIR, CONCILIAR, TRANSIGIR Y DESIGNAR ARBITROS, TODO DE ACUERDO CON LAS FACULTADES PROPIAS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD PARA LOS FINES INDICADOS; PROPIOS E INHERENTES CONFORME CON LOS MANDAMIENTOS LEGALES.

(6) REPRESENTAR ANTE LAS ALCALDIAS Y DEMAS ORGANISMOS COMPETENTES, EN LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS O PROCESOS QUE TENGAN RELACION A CON LA INSTALACION DE LAS ESTACIONES DE TELECOMUNICACIONES, PARA LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACION PERSONAL PCS. (7) NOTIFICARSE DE LAS ACCIONES DE TUTELA, DAR RESPUESTA A LAS MISMAS, PRESENTAR INFORMES Y PRUEBAS SOLICITADAS POR EL JUEZ DE TUTELA, ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS FALLOS EN CASO DE SER NECESARIO Y PRESENTAR IMPUGNACIONES CONTRA ESTOS (8) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO EN LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS Y JURISDICCIONALES, NOTIFICARSE DE LAS MISMAS, RESPONDER SOLICITUDES DE INFORMACION, PRESENTAR DESCARGOS, INTERPONER RECURSOS, DESISTIR, CONCILIAR Y TRANSIGIR, TODO DE ACUERDO CON LAS FACULTADES PROPIAS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD PARA LOS FINES INDICADOS, PROPIOS E INHERENTES CONFORME CON LOS MANDAMIENTOS LEGALES. (9) SOLICITAR LICENCIAS DE CONSTRUCCION Y DEMAS PERMISOS REQUERIDOS PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES Y PARA LA CONSTRUCCION Y ADECUACION DE TIENDAS Y ESTABLECIMIENTOS DE COMERCIO DE LA EMPRESA, NOTIFICARSE DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS QUE SE PROFIERAN, INTERPONER RECURSOS, DESISTIR, SUSTITUIR Y EN GENERAL REPRESENTAR A LA EMPRESA DENTRO DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS QUE SE SURTAN PARA ESTOS TRAMITES. DE IGUAL FORMA, REPRESENTAR A LA EMPRESA DENTRO DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS QUE LLEGAREN A INICIARSE EN RAZON DE INVESTIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y PROCESOS ADMINISTRATIVOS ADELANTADOS



CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

CONTRA LA EMPRESA POR LAS ENTIDADES DE CONTROL, ENTIDADES AMBIENTALES Y OTRAS ENTIDADES SIMILARES, POR RAZON DE INFRACCIONES URBANISTICAS Y OTRAS ACTUACIONES, CON FACULTADES ESPECIALES PARA NOTIFICARSE, INTERPONER RECURSOS, RECIBIR, CONCILIAR, SUSTITUIR, RENUNCIAR Y EN GENERAL ADELANTAR TODOS LOS ACTOS REQUERIDOS PARA LA ADECUADA DEFENSA DE LA EMPRESA (10) EL APODERADO PODRA SUSTITUIR-TOTAL O PARCIALMENTE EL PRESENTE PODER, PUDIENDO REVOCAR TALES SUSTITUCIONES EN CUALQUIER MOMENTO. (11) EL PRESENTE PODER SE ENTENDERA ACEPTADO POR EL SIMPLE EJERCICIO DE LAS FACULTADES EN EL CONFERIDAS. (12) PRESENTAR Y CONTESTAR CUALQUIER TIPO DE DEMANDA, PRESENTAR ACCIONES DE TUTELA Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO Y EN GENERAL REPRESENTAR A LA COMPANIA EN LOS PROCESOS QUE INSTAURE, ASI COMO EN AQUELLOS QUE SEAN INICIADOS EN SU CONTRA.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 2661 DE LA NOTARIA 25 DE BOGOTA D.C., DEL 17 DE NOVIEMBRE DE 2010, INSCRITA EL 1 DE DICIEMBRE DE 2010 BAJO EL NO. 00018890 DEL LIBRO V, MODIFICADA POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0511 DE LA NOTARIA 25 DE BOGOTA DEL 05 DE MARZO DE 2012, INSCRITA EL 14 DE MAYO DE 2012, BAJO EL NO. 00022557 DEL LIBRO V, COMPARECIO ANA MARINA JIMENEZ POSADA IDENTIFICADA CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 39.782.657 EN SU CALIDAD DE SEGUNDO SUPLENTE DEL REPRESENTANTE LEGAL, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL, AMPLIO Y SUFICIENTE A GENERAL, AMPLIO Y SUFICIENTE A MAGDA XIMENA FERNANDEZ CAMPOS, MAYOR DE EDAD, DE NACIONALIDAD COLOMBIANA, DOMICILIADA E BOGOTA, D.C.: IDENTIFICADA CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 52.224.493 EXPEDIDA EN BOGOTA, BOGADA TITULADA, CON TARJETA PROFESIONAL NO. 89.620 PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD EJECUTE LOS SIGUIENTES ACTOS JURIDICOS O ENCARGOS DENTRO DEL TERRITORIO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA: (1) REPRESENTAR A LA 4MPANIA EN AUDIENCIAS DE CONCILIACION EXTRAJUDICIALES Y EN AUDIENCIAS DE CON4IACION QUE SEAN REALIZADAS ANTE AUTORIDAD JUDICIAL O ADMINISTRATIVA, Y CELEBRAR ACUERDOS CONCILIATORIOS A NOMBRE DE LA COMPANIA; (2) REPRESENTAR A LA COMPANIA 4N AUDIENCIAS DE PACTO DE CUMPLIMIENTO Y CELEBRAR PACTOS DE CUMPLIMIENTO A R4MBRE DE LA COMPANIA; (3) ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE CON LA FACULTAD DE CONFESAR; (4) CONFERIR Y REVOCAR TODA CLASE DE PODERES ESPECIALES..DENTRO DE LOS TERMINOS DEL PRESENTE MANDATO Y A CRITERIO DEL MANDATARIO GENERAL (5) NOTIFICARSE DE AUTO ADMISORIOS DE DEMANDA O ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS, INTERPONER RECURSOS, RECIBIR DESISTIR, CONCILIAR, TRANSIGIR Y DESIGNAR ARBITROS, TODO DE ACUERDA CON LAS FACULTADES PROPIAS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD PARA LOS FINES INSJCADOS, PROPIOS E INHERENTES CONFORME CON LOS MANDAMIENTOS LEGALES. (6) REPRESENTAR ANTE LAS ALCALDIAS Y DEMAS ORGANISMOS COMPETENTES, EN LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS O PROCESOS QUE TENGAN RELACION CON LA INSTALACION DE LAS ESTACIONES DE TELECOMUNICACIONES, PARA LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACION PERSONAL PCS. (7) NOTIFICARSE DE LAS ACCIONES DE TUTELA, DAR RESPUESTA A LAS MISMAS,



Cámara de Comercio
de Cartagena

Pagina: 009

26

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

PRESENTAR INFORMES Y PRUEBAS SOLICITADAS POR EL JUEZ DE TUTELA, ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS FALLOS EN CASO DE SER NECESARIO Y PRESENTAR IMPUGNACIONES CONTRA ESTOS (8) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO EN LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS Y JURISDICCIONALES, NOTIFICARSE DE LAS MISMAS, RESPONDER SOLICITUDES DE INFORMACION, PRESENTAR DESCARGOS, INTERPONER RECURSOS, DESISTIR, CONCILIAR Y TRANSIGIR, TODO DE ACUERDO CON LAS FACULTADES PROPIAS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD PARA LOS FINES INDICADOS, PROPIOS E INHERENTES CONFORME CON LOS MANDAMIENTOS LEGALES. (9) SOLICITAR LICENCIAS DE CONSTRUCCION Y DEMAS PERMISOS REQUERIDOS PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES Y PARA LA CONSTRUCCION Y ADECUACION DE TIENDAS Y ESTABLECIMIENTOS DE COMERCIO DE LA EMPRESA, NOTIFICARSE DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS QUE SE PROFIERAN, INTERPONER RECURSOS, DESISTIR, SUSTITUIR Y EN GENERAL REPRESENTAR A LA EMPRESA DENTRO DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS QUE SE SURTAN PARA ESTOS TRAMITES. DE IGUAL FORMA, REPRESENTAR A LA EMPRESA DENTRO DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS QUE LLEGAREN A INICIARSE EN RAZON DE INVESTIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y PROCESOS ADMINISTRATIVOS ADELANTADOS CONTRA LA EMPRESA POR LAS ENTIDADES DE CONTROL, ENTIDADES AMBIENTALES Y OTRAS ENTIDADES SIMILARES, POR RAZON DE INFRACCIONES URBANISTICAS Y OTRAS ACTUACIONES, CON FACULTADES ESPECIALES PARA NOTIFICARSE, INTERPONER RECURSOS, RECIBIR, CONCILIAR, SUSTITUIR, RENUNCIAR Y EN GENERAL ADELANTAR TODOS LOS ACTOS REQUERIDOS PARA LA ADECUADA DEFENSA DE LA EMPRESA (10) EL APODERADO PODRA SUSTITUIR TOTAL O PARCIALMENTE EL PRESENTE PODER, PUDIENDO REVOCAR TALES SUSTITUCIONES EN CUALQUIER MOMENTO. (11) EL PRESENTE PODER SE ENTENDERA ACEPTADO POR EL SIMPLE EJERCICIO DE LAS FACULTADES EN EL CONFERIDAS. (12) PRESENTAR Y CONTESTAR CUALQUIER TIPO DE DEMANDA, PRESENTAR ACCIONES DE TUTELA Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO Y EN GENERAL REPRESENTAR A LA COMPANIA EN LOS PROCESOS QUE INSTAURE, ASI COMO EN AQUELLOS QUE SEAN INICIADOS EN SU CONTRA.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 1173 DE LA NOTARIA 25 DE BOGOTA D.C., DEL 20 DE MAYO DE 2011, INSCRITA EL 07 DE JUNIO DE 2011, BAJO EL NO. 00019877 DEL LIBRO V, MODIFICADA POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0511 DE LA NOTARIA 25 DE BOGOTA DEL 05 DE MARZO DE 2012, INSCRITA EL 14 DE MAYO DE 2012, BAJO EL NO. 00022558 DEL LIBRO V, COMPARECIO ANA MARINA JIMENEZ POSADA IDENTIFICADA CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 39.782.657 EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL AMPLIO Y SUFICIENTE A ALBA LUISA ESMERAL BERRIO IDENTIFICADA CON CEDULA CIUDADANIA NO. 22.548.479 DE BARRANQUILLA, ABOGADA TITULADA, CON TARJETA PROFESIONAL NO. 128.719 EXPEDIDA POR EL CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD EJECUTE LOS SIGUIENTES ACTOS JURIDICOS O ENCARGOS DENTRO DEL TERRITORIO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA: (1) REPRESENTAR A LA COMPANIA EN AUDIENCIAS DE CONCILIACION EXTRAJUDICIALES Y EN AUDIENCIAS DE CONCILIACION QUE SEAN REALIZADAS



CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

ANTE AUTORIDAD JUDICIAL O ADMINISTRATIVA, Y CELEBRAR ACUERDOS CONCILIATORIOS A NOMBRE DE LA COMPANIA, (2) REPRESENTAR A LA COMPANIA EN AUDIENCIAS DE PACTO DE CUMPLIMIENTO Y CELEBRAR PACTOS DE CUMPLIMIENTO A NOMBRE DE LA COMPANIA; (3) ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE CON LA FACULTAD DE CONFESAR; (4) CONFERIR Y REVOCAR TODA CLASE DE PODERES ESPECIALES DENTRO DE LOS TERMINOS DEL PRESENTE MANDATO Y A CRITERIO DEL MANDATARIO GENERAL; (5) NOTIFICARSE DE AUTOS ADMISORIOS DE DEMANDA O ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS, INTERPONER RECURSOS, RECIBIR, DESISTIR, CONCILIAR, TRANSIGIR Y DESIGNAR ARBITROS, O DE ACUERDO CON LAS FACULTADES PROPIAS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD PARA LOS FINES INDICADOS, PROPIOS E INHERENTES CONFORME CON LOS MANDAMIENTOS LEGALES. (6) REPRESENTAR ANTE LAS ALCALDIAS Y DEMAS ORGANISMOS COMPETENTES, EN LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS O PROCESOS QUE TENGAN RELACION CON LA INSTALACION DE LAS ESTACIONES BASES TRANSRECEPTORAS, PARA LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACION PERSONAL PCS. (7) NOTIFICARSE DE LAS ACCIONES DE TUTELA, DAR RESPUESTA A LAS MISMAS, PRESENTAR INFORMES Y PRUEBAS SOLICITADAS POR EL JUEZ DE TUTELA, ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS FALLOS EN CASO DE SER NECESARIO Y PRESENTAR IMPUGNACIONES CONTRA ESTOS. (8) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO EN LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS Y JURISDICCIONALES, NOTIFICARSE DE LAS MISMAS, RESPONDER SOLICITUDES DE INFORMACION, PRESENTAR DESCARGOS, INTERPONER RECURSOS, DESISTIR, CONCILIAR Y TRANSIGIR, TODO DE ACUERDO CON LAS FACULTADES PROPIAS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD PARA LOS FINES INDICADOS, PROPIOS E INHERENTES CONFORME CON LOS MANDAMIENTOS LEGALES (9). LA APODERADA PODRA SUSTITUIR TOTAL O PARCIALMENTE EL PRESENTE PODER, PUDIENDO REVOCAR TALES SUSTITUCIONES EN CUALQUIER MOMENTO. (10) EL PRESENTE PODER SE ENTENDERA ACEPTADO POR EL SIMPLE EJERCICIO DE LAS FACULTADES EN EL CONFERIDAS. (11) PRESENTAR Y CONTESTAR CUALQUIER TIPO DE DEMANDA, PRESENTAR ACCIONES DE TUTELA Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO Y EN GENERAL REPRESENTAR A LA COMPANIA EN LOS PROCESOS QUE INSTAURE, ASI COMO EN AQUELLOS QUE SEAN INICIADOS EN SU CONTRA.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0091 DE LA NOTARIA A 25 DE ABOGADO DE BOGOTA D.C., DEL 21 DE ENERO DE 2013, INSCRITA EL 31 DE ENERO DE 2013 BAJO EL NO. 00024433 DEL LIBRO AV, COMPARECIO ANA MARIA JIMENEZ POSADA IDENTIFICADA CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 39.782.657 DE USAQUEN EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL AMPLIO Y SUFICIENTE JOSE ALEJANDRO ACOSTA HERNANDEZ, MAYOR DE EDAD, DE NACIONALIDAD COLOMBIANA, DOMICILIADO EN BOGOTA, D.C., IDENTIFICADO CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 80.108.696 EXPEDIDA EN BOGOTA, ABOGADO TITULADO, CON TARJETA PROFESIONAL NO. 148.572 EXPEDIDA POR EL CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA, PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD EJECUTE LOS SIGUIENTES ACTOS JURIDICOS O ENCARGOS DENTRO DEL TERRITORIO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA: 1) REPRESENTAR A LA COMPANIA EN AUDIENCIAS DE CONCILIACION EXTRAJUDICIALES Y EN AUDIENCIAS DE CONCILIACION QUE SEAN



Cámara de Comercio
de Cartagena

Pagina: 011

23

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

REALIZADAS ANTE AUTORIDAD JUDICIAL O ADMINISTRATIVA, Y CELEBRAR ACUERDOS CONCILIATORIOS A NOMBRE DE LA COMPANIA; 2) REPRESENTAR A LA COMPANIA EN AUDIENCIAS DE PACTO DE CUMPLIMIENTO Y CELEBRAR PACTOS DE CUMPLIMIENTO A NOMBRE DE LA COMPANIA; 3) ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE CON LA FACULTAD DE CONFESAR; 4) CONFERIR Y REVOCAR TODA CLASE DE PODERES ESPECIALES DENTRO DE LOS TERMINOS DEL PRESENTE MANDATO Y A CRITERIO DEL MANDATARIO GENERAL; 5) NOTIFICARSE DE AUTOS ADMISORIOS DE DEMANDA O ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS, INTERPONER RECURSOS, RECIBIR, DESISTIR, CONCILIAR, TRANSIGIR Y DESIGNAR ARBITROS, TODO DE ACUERDO CON LAS FACULTADES PROPIAS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD PARA LOS FINES INDICADOS, PROPIOS E INHERENTES CONFORME CON LOS MANDAMIENTOS LEGALES. 6) REPRESENTAR ANTE LAS ALCALDIAS Y DEMAS ORGANISMOS COMPETENTE, EN LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS O PROCESOS QUE TENGAN RELACION CON LA INSTALACION DE LAS ESTACIONES BASES TRANSRECEPTORAS, PARA LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACION PERSONAL PCS. 7) NOTIFICARSE DE LAS ACCIONES DE TUTELA, DAR RESPUESTA A LAS MISMAS, PRESENTAR INFORMES Y PRUEBAS SOLICITADAS POR EL JUEZ DE TUTELA, ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS FALLOS EN CASO DE SER NECESARIO Y PRESENTAR IMPUGNACIONES CONTRA ESTOS. 8) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO EN LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS Y JURISDICCIONALES, NOTIFICARSE DE, LAS MISMAS; RESPONDER SOLICITUDES DE INFORMACION, PRESENTAR DESCARGOS, INTERPONER RECURSOS, DESISTIR, CONCILIAR Y TRANSIGIR, TODO DE ACUERDO CON LAS FACULTADES PROPIAS DE REPRESENTAR A LA SOCIEDAD PARA LOS FINES INDICADOS, PROPIOS E INHERENTES CONFORME CON LOS MANDAMIENTOS LEGALES. 9) EL APODERADO PODRA SUSTITUIR TOTAL O PARCIALMENTE EL PRESENTE PODER, PUDIENDO REVOCAR TALES SUSTITUCIONES EN CUALQUIER MOMENTO. 10) PRESENTAR Y CONTESTAR CUALQUIER TIPO DE DEMANDA, PRESENTAR ACCIONES DE TUTELA Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO Y EN GENERAL REPRESENTAR A LA COMPANIA EN LOS PROCESOS QUE INSTAURE, ASI COMO EN AQUELLOS QUE SEAN INICIADOS EN SU CONTRA. 11) EL PRESENTE PODER SE ENTENDERA ACEPTADO POR EL SIMPLE EJERCICIO DE LAS FACULTADES EN EL CONFERIDAS.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0336 DE LA NOTARIA 25 DE BOGOTA D.C., DEL 15 DE FEBRERO DE 2013, INSCRITA EL 25 DE FEBRERO DE 2013, BAJO EL NO. 00024700 DEL LIBRO V, COMPARECIO ESTEBAN CRISTIAN IRIARTE IDENTIFICADO CON CEDULA DE EXTRANJERIA NO. 415616 EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL DE LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL AMPLIO Y SUFICIENTE A JORGE ELIECER VEGA FONSECA IDENTIFICADO CON CEDULA CIUDADANIA NO. 79.153.873 PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P., SUSCRIBA LAS ORDENES DE COMPRA Y/O SERVICIOS, ORDENES DE CAMBIO Y CUALQUIER OTRO DOCUMENTO RELACIONADO CON EL PROCESO DE COMPRAS, SIN LIMITACION DE CUANTIA. EL MANDATARIO DEBERA TENER EN CUENTA QUE PARA EL DESARROLLO DE LAS FACULTADES CONFERIDAS A TRAVES DE ESTE PODER DEBERA CENIRSE EN TODO MOMENTO A LA LEY, A LAS NORMAS, A LOS REGLAMENTOS Y POLITICAS DE COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P., EN CASO DE



CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

NO HACERLO SERA RESPONSABLE RESPECTO DEL MANDATO A EL CONFERIDO. EL PRESENTE PODER SE ENTENDERA ACEPTADO POR EL SIMPLE EJERCICIO DE LAS FACULTADES EN EL CONFERIDAS.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0297 DE LA NOTARIA 25 DE BOGOTA D.C., DEL 12 DE FEBRERO DE 2013, INSCRITA EL 25 DE FEBRERO DE 2013, BAJO LOS NO. 00024701, 00024702 Y 00024703 DEL LIBRO V, COMPARECIO ESTEBAN CRISTIAN IRIARTE IDENTIFICADO CON CEDULA DE EXTRANJERIA NO. 415616 EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL DE LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL AMPLIO Y SUFICIENTE A HERNAN JAVIER TORRES CERISOLA IDENTIFICADO CON CEDULA DE EXTRANJERIA NO. 424374, JUAN CARLOS DIAZ ESCOBAR IDENTIFICADO CON CEDULA CIUDADANIA NO. 80.109.443 Y ANGELA MARIA PRIETO NIETO IDENTIFICADA CON CEDULA CIUDADANIA NO. 52.992.979 PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P., SUSCRIBAN Y DEN POR TERMINADO LOS CONTRATOS LABORALES DE LA COMPANIA DE CONFORMIDAD CON LAS POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA COMPANIA PARA ESTE TIPO DE CONTRATOS. EL PRESENTE PODER SE ENTENDERA ACEPTADO POR EL SIMPLE EJERCICIO DE LAS FACULTADES EN EL CONFERIDAS.

CERTIFICA:

**** REVISOR FISCAL ****

QUE POR DOCUMENTO PRIVADO DE REPRESENTANTE LEGAL DEL 3 DE MAYO DE 2012, INSCRITA EL 9 DE MAYO DE 2012 BAJO EL NUMERO 01632273 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

REVISOR FISCAL PRINCIPAL

GONZALEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE CIRILO C.C. 000000019442019

QUE POR DOCUMENTO PRIVADO DE REVISOR FISCAL DEL 28 DE NOVIEMBRE DE 2012, INSCRITA EL 28 DE NOVIEMBRE DE 2012 BAJO EL NUMERO 01684928 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

REVISOR FISCAL SUPLENTE

CARO AGUDELO SANDRA PATRICIA C.C. 000000052081202

QUE POR ACTA NO. 34 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 30 DE MARZO DE 2012, INSCRITA EL 2 DE MAYO DE 2012 BAJO EL NUMERO 01630148 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE

IDENTIFICACION

REVISOR FISCAL PERSONA JURIDICA

ERNST & YOUNG AUDIT S A S

N:I.T. 000008600088905

CERTIFICA:

QUE PARA EFECTOS DE LOS PREVISTO EN EL ARTICULO 91 DE LA LEY 633 DE 2000, MEDIANTE COMUNICACION DEL 14 DE NOVIEMBRE DE 2003 INSCRITA EL 18 DE NOVIEMBRE DE 2003 BAJO EL NUMERO 00906839 DEL LIBRO IX, SE REPORTO LA (S) PAGINA (S) WEB O SITIO (S) DE INTERNET:

- WWW.COLOMBIAMOVIL.COM.CO

QUE PARA EFECTOS DE LOS PREVISTO EN EL ARTICULO 91 DE LA LEY 633 DE 2000, MEDIANTE COMUNICACION DEL 14 DE DICIEMBRE DE 2006 INSCRITA EL 21



Cámara de Comercio
de Cartagena

Pagina: 013

28

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

DE DICIEMBRE DE 2006 BAJO EL NUMERO 01097810 DEL LIBRO IX, SE REPORTO
LA (S) PAGINA (S) WEB O SITIO (S) DE INTERNET:

- WWW.TIGO.COM.CO

QUE PARA EFECTOS DE LOS PREVISTO EN EL ARTICULO 91 DE LA LEY 633 DE
2000, MEDIANTE COMUNICACION DEL 20 DE DICIEMBRE DE 2006 INSCRITA EL 21
DE DICIEMBRE DE 2006 BAJO EL NUMERO 01097811 DEL LIBRO IX, SE REPORTO
LA (S) PAGINA (S) WEB O SITIO (S) DE INTERNET:

- WWW.TIENDATIGO.COM.CO

QUE PARA EFECTOS DE LOS PREVISTO EN EL ARTICULO 91 DE LA LEY 633 DE
2000, MEDIANTE COMUNICACION DEL 20 DE DICIEMBRE DE 2006 INSCRITA EL 21
DE DICIEMBRE DE 2006 BAJO EL NUMERO 01097813 DEL LIBRO IX, SE REPORTO
LA (S) PAGINA (S) WEB O SITIO (S) DE INTERNET:

- WWW.TIGOALIADOS.COM.CO

CERTIFICA:

QUE POR DOCUMENTO PRIVADO NO. 0000001 DE REPRESENTANTE LEGAL DEL 11 DE
ABRIL DE 2008, INSCRITO EL 7 DE MAYO DE 2008 BAJO EL NUMERO 01211420
DEL LIBRO IX, COMUNICO LA SOCIEDAD MATRIZ:

- MILLICOM SPAIN S.L. SOCIEDAD UNIPERSONAL

DOMICILIO: (FUERA DEL PAIS)

QUE SE HA CONFIGURADO UNA SITUACION DE CONTROL CON LA SOCIEDAD DE LA
REFERENCIA.

CERTIFICA:

QUE LA SOCIEDAD TIENE MATRICULADOS LOS SIGUIENTES ESTABLECIMIENTOS:

NOMBRE : OLA CALLE 72

MATRICULA NO : 01328013 DE 11 DE DICIEMBRE DE 2003

RENOVACION DE LA MATRICULA : EL 31 DE MARZO DE 2010.

ULTIMO AÑO RENOVADO : 2010

CERTIFICA:

SUCURSAL (ES) O AGENCIA (S) MATRICULADAS ANTE ESTA JURISDICCION

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P CRA 51 SUR

MATRICULA : 01328009

DIRECCION : CR 51 SUR NO. 47-20

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P CALLE 116

MATRICULA : 01328016

DIRECCION : AV 19 NO. 116 15

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P CALLE 123

MATRICULA : 01328019

DIRECCION : CL 123 NO. 7-19 LC 103 Y 104

TELEFONO : 3303000



CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A ESP

MATRICULA : 01328021

DIRECCION : CR 38 NO. 97 76 LC 114

TELEFONO : 3803000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P.

MATRICULA : 01361929

DIRECCION : CR 15 NO. 88-03/07/11/13

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL SA E S P

MATRICULA : 01361930

DIRECCION : TV 71 D NO. 26 94 LC 1053 1055

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P..

MATRICULA : 01436315

DIRECCION : CR 10 NO. 30A-86 SUR 20 DE JULIO

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P

MATRICULA : 01459391

DIRECCION : CR 112 A NO. 78C-57

TELEFONO : 442007

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : ZONA INDUSTRIAL CALLE 13

MATRICULA : 01661416

DIRECCION : AV NQS CON CL 38 A SUR LC 3036 3037 3038

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : UNICENTRO COLOMBIA MOVIL SA ESP

MATRICULA : 01689104

DIRECCION : CR 15 NO. 123 15 LC 1 122 CC UNICENTRO

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P SAN CAYETANO.

MATRICULA : 01739558

DIRECCION : CR 46 A NO. 85A-51



Cámara de Comercio
de Cartagena

Pagina: 015

90

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P CALLE 80

MATRICULA : 01739565

DIRECCION : CL 81 NO. 68-50

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P CALLE 170

MATRICULA : 01739573

DIRECCION : CL 170 NO. 64-42

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P GRAN ESTACION

MATRICULA : 01739580

DIRECCION : AC 26 NO. 62 49 ISLA 2 04

TELEFONO : 3007282609

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P CARRERA 30

MATRICULA : 01739588

DIRECCION : CR 30 NO. 18-10

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A E S P DIAGONAL 72 A NO. 57
02 AV 68

MATRICULA : 01739593

DIRECCION : DG 72 A NO. 57 02

TELEFONO : NO REPORTO

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : STORE IN STORE SURTIMAX SAN CRISTOBAL

MATRICULA : 01783992

DIRECCION : CR 24 A NO. 163 A 28

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : STORE IN STORE SURTIMAX RESTREPO VALVANERA

MATRICULA : 01783998

DIRECCION : CR 21 NO. 14-12 SUR

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : STORE IN STORE SURTIMAX PRADO VERANIEGO



CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17 Hora: 16:36:01
Factura: 003534528 Ref. Operacion: 80RU20917

MATRICULA : 01784002
DIRECCION : CR 41 A NO. 132 88
TELEFONO : 3303000
DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : STORE IN STORE SURTIMAX CORABASTOS

MATRICULA : 01784008
DIRECCION : CR 86 NO. 23 A 70 SUR
TELEFONO : 3303000
DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL CHIA CCIAL DE LA SABANA

MATRICULA : 01785108
DIRECCION : AV PRADILLA NO. 2 ESTE-71 CC SABANA NORTE
TELEFONO : 3303000
DOMICILIO : CHIA (CUNDINAMARCA)

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL CC MANILA

MATRICULA : 01785109
DIRECCION : DG 16 NO. 15 90 LC 124 CC MANILA
TELEFONO : 3303000
DOMICILIO : FUSAGASUGA (CUNDINAMARCA)

NOMBRE DE LA AGENCIA : STORING STORE CARREFOUR BOSA

MATRICULA : 01788030
DIRECCION : CR 92 NO. 60-90
TELEFONO : 3303000
DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL CEDRITOS

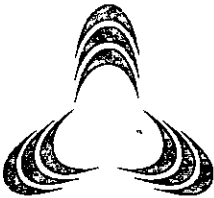
MATRICULA : 01798293
DIRECCION : AV 19 NO. 142 27
TELEFONO : 3303000
DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL SANTA FE

MATRICULA : 01798296
DIRECCION : CL 185 NO. 43-30 LC 1-158
TELEFONO : 3303000
DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL PORTAL DE LA 80

MATRICULA : 01798298
DIRECCION : TV 100 A NO. 80 A 20 LC NO. 2 064
TELEFONO : 3303000
DOMICILIO : BOGOTA D.C.



Cámara de Comercio
de Cartagena

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL PLAZA IMPERIAL

MATRICULA : 01798303

DIRECCION : AK 104 NO. 148 07 LC 1 118

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL CENTRO COMERCIAL TUNAL

MATRICULA : 01798307

DIRECCION : CR 24 NO. 48-94 SUR CC CIUDAD TUNAL LC 2-156

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL ALAMOS DIVER PLAZA

MATRICULA : 01798309

DIRECCION : TV 99 NO. 70A-89 LC 2358

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : STORE IN STORE SURTIMAX AVENIDA ROJAS.

MATRICULA : 01798823

DIRECCION : CL 66 A NO. 70 93

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : STORE IN STORE SURTIMAX ZIPAQUIRA

MATRICULA : 01798873

DIRECCION : CR 10 NO. 8A-10

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : FLAG SHIP NORTE

MATRICULA : 02030283

DIRECCION : CR 11 NO. 85 09 LC 10 14

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S.A E.S.P CENTRO COMERCIAL
SANTAFE

MATRICULA : 02204416

DIRECCION : CL 185 NO. 45 03 LC 273 274

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL S A ESP CHAPINERO

MATRICULA : 02240038

DIRECCION : CR 13 NO. 53 19

TELEFONO : 3303000



CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL HAYUELOS

MATRICULA : 02303019

DIRECCION : CL 20 NO. 82 52 LC 1 30 1 31 1 32

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

NOMBRE DE LA AGENCIA : COLOMBIA MOVIL TITAN

MATRICULA : 02303020

DIRECCION : AV 80 LC 356 356 A

TELEFONO : 3303000

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

CERTIFICA:

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL CODIGO DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO Y DE LO CONTENCIOSO Y DE LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS DE REGISTRO AQUI CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME DIEZ (10) DIAS HABILES DESPUES DE LA FECHA DE INSCRIPCION, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSOS.

* * * EL PRESENTE CERTIFICADO NO CONSTITUYE PERMISO DE * * *

* * * FUNCIONAMIENTO EN NINGUN CASO * * *

INFORMACION COMPLEMENTARIA

LOS SIGUIENTES DATOS SOBRE RIT Y PLANEACION-DISTRITAL SON INFORMATIVOS. CONTRIBUYENTE-INSCRITO EN EL REGISTRO RIT DE LA DIRECCION DISTRITAL DE IMPUESTOS, FECHA DE INSCRIPCION : 24 DE ENERO DE 2003-

FECHA DE ENVIO DE INFORMACION A PLANEACION DISTRITAL : 23 DE AGOSTO DE 2013

SEÑOR EMPRESARIO, SI SU EMPRESA TIENE ACTIVOS INFERIORES A 30.000 SMLMV Y UNA PLANTA DE PERSONAL DE MENOS DE 200 TRABAJADORES, USTED TIENE DERECHO A RECIBIR UN DESCUENTO EN EL PAGO DE LOS PARAFISCALES DE 75% EN EL PRIMER AÑO DE CONSTITUCION DE SU EMPRESA, DE 50% EN EL SEGUNDO AÑO Y DE 25% EN EL TERCER AÑO. LEY 590 DE 2000 Y DECRETO 525 DE 2009.

RECUERDE INGRESAR A www.supersociedades.gov.co PARA VERIFICAR SI SU EMPRESA ESTA OBLIGADA A REMITIR ESTADOS FINANCIEROS. EVITE SANCIONES.

EL SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO,

VALOR : \$ 4,100

DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 2150 DE 1995 Y LA AUTORIZACION IMPARTIDA POR LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, MEDIANTE EL OFICIO DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996, LA FIRMA MECANICA QUE APARECE A CONTINUACION TIENE PLENA VALIDEZ PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES

.....
.....
.....
.....
.....



Cámara de Comercio
de Cartagena

Pagina: 019

36

CERTIFICADO UNICO NACIONAL

CAMARA DE COEMRCIO DE BOGOTA

Fecha: 2013/09/17

Hora: 16:36:01

Factura: 003534528

Ref. Operacion: 80RU20917

Handwritten signature



DISEÑO DE MONOPOLO AUTOSOPORTADO

ALTURA = 30m

NORMA EIA/TIA 222G Vd=130 Km/h Vo=60 Km/h

CARGA DISEÑO:

9 ANT CEL 1.39mx0.32m + 1 MW 1.20m + 6 RRU

Memorias de cálculo y diseño de monopolo

Analisis de desplazamientos

Esquemas de diseño de monopolo

HERMAN WALDO CLAVIJO CHAVES

Ingeniero Civil

C.C. 79.688.231 de Bogotá

Matrícula 25202 – 087802 CND

Enero 2012

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 1
---	--	--	----------------------

INDICE

1. INTRODUCCION	3
1.1 DESCRIPCION DEL MONOPOLO	3
1.2 UBICACION DEL MONOPOLO	3
2. ESPECIFICACIONES	3
2.1 MATERIALES	3
2.2 NORMAS	3
3. ANALISIS DE CARGAS SOBRE LAS ESTRUCTURAS	4
3.1 ANALISIS DE CARGAS GRAVITACIONALES	4
3.2 ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO SEGÚN NORMA ANSI/TIA 222G	5
3.3 CARGAS SISMICAS SEGÚN NSR10	12
4. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS ESTRUCTURAL	14
4.1 DATOS DE ENTRADA	14
4.2 HIPOTESIS DE CARGA	14
4.3 RESULTADOS PARA LAS HIPOTESIS CONSIDERADAS	16
4.4 UNIDADES	16
5. GEOMETRIA BASICA DEL MONOPOLO	16
6. MODELACION ESTRUCTURAL	17
7. ESQUEMA TRIDIMENSIONAL	20
8. ANALISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL MONOPOLO	21
9. REVISION CAPACIDAD ESTRUCTURAL MONOPOLO	22
10. EVALUACION CONEXIONES	23
11. REACCIONES	32
12. SILUETA DE MONOPOLO	33

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	<i>Diseño: Herman Clavijo</i>	<i>Pag:</i>
<i>Herman Clavijo</i>	<i>Vel 130 Kph</i>	<i>Reviso: S.R.</i>	<i>2</i>
	<i>TIGO</i>	<i>Fecha: 11-01-12</i>	
	<i>Memorias de Calculo</i>	<i>Codigo Doc: DES-01-12</i>	
	<i>Rev: 1</i>		

1. INTRODUCCION

1.1 DESCRIPCION DEL MONOPOLO

El objeto de éste documento es el de presentar el calculo, análisis y diseño estructural de un Monopolo de 30.00 metros de altura, proyectado para servir de soporte a una serie de equipos de telecomunicaciones, principalmente antenas celulares; Carga De Diseño de: 9 ant RF de 1.39m x 0.32m + 6 RRU + 1 Ant Mw de 1.20m de diámetro.

El monopolo tiene como características generales; altura total de 30m, dividido en diez tramos, todos los tramos de 3.00m de longitud.

Tiene un diámetro inicial de 0.81m que varia continuamente hasta llegar al tope del monopolo Nivel +30m con diámetro de 0.25m

1.2 UBICACIÓN DEL MONOPOLO

El monopolo se podrá ubicar en cualquier lugar del territorio nacional según NSR10.

2. ESPECIFICACIONES

2.1 MATERIALES

- Laminas Acero A-572-GR50
- Perfiles Acero ASTM A-572-GR50
- Pernos Anclaje ASTM A325-1
- Tornillos ASTM A325-1

2.2 NORMAS

NTC 2 Ensayo de tracción para productos de acero.

NTC 30 Cemento Portland. Clasificación.

NTC 121 Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Código Doc: DES-01-12	Pag: 3
---	--	--	----------------------

74

35

NTC 174 Especificaciones de los agregados para concreto.

NTC 248 Barras y rollos corrugados de acero al carbono para concreto armado.

NTC 321 Cemento Portland. Especificaciones químicas.

NTC 2859-1 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos.

Norma Sismo Resistente NSR-10.

Norma ANSI/TIA 222-G

Norma AISC-LRFD 99

Se entiende que todas las Normas citadas en estas especificaciones se refieren a la última revisión.

3. ANALISIS DE CARGAS SOBRE LAS ESTRUCTURAS

3.1 ANALISIS DE CARGAS GRAVITACIONALES

3.1.1 CARGAS MUERTAS

Para el analisis de las cargas muertas se tiene en cuenta las cargas producidas por antenas celulares, antenas microondas, escalera de ascenso, Escalera de G.O. así:

- Pararrayos (incluye soporte y cable de descarga) 30.00 kg
- Escalera de Ascenso (incluye aditamentos LV) 12.00 kg/m.
- Escalera de G.O. 12.50 kg/m.
- Peso de Ant Celulares de 1.39m x 0.32m en H=+24m a +30m. (40 kg/cu Inc. soporte).
- Peso de Ant Mw de 1.20m de diametro H=+24m. (120 kg/cu Inc. soporte).
- Peso de Equipos RRU de 0.49m x 0.29m en H=+27m. (20 kg/cu Inc soporte).

3.1.2 CARGAS VIVAS

Se consideran dos personas de 80 Kg de peso repartidas en el monopolio.

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 4
---	--	--	------------------

3.2 ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO SEGÚN NORMA ANSI/TIA 222-G

3.2.1 CLASIFICACION DE LA ESTRUCTURA

- Se ubicará la estructura en una zona de categoría topográfica 3, donde se obtiene un k_t de 0.53 y un f de 2.00.
- Se ubicará la estructura con una categoría de exposición C.
- La estructura tendrá un factor de importancia 1.

3.2.2 VELOCIDAD REGIONAL

La velocidad regional sera de $V = 130.00$ Km/hr como velocidad de diseño maxima para la cual el monopolo cumple con el diseño.

3.2.3 PRESION DINAMICA ANSI/TIA 222-G

Para el cálculo de la presión del viento bajo esta norma, se calculará de acuerdo con el artículo 2.6.9.6 del ANSI-TIA-222G, es decir:

Presión: $q_z = 0.00256 * k_z * k_{zt} * k_d * V^2$ [lb/ft²]; [V en MPH]

$q_z = 0.613 * k_z * k_{zt} * k_d * V^2$ [N/m²]; [V en m/s]

Donde: k_z = Coeficiente de presión dinamica

$k_z = 2.01 * [z/z_g]^{(2/\alpha)}$ z en m

$k_{zmin} \leq k_z \leq 2.01$

Las fuerzas del viento sobre la estructura se calcularán según artículo 2.3.2 con la siguiente fórmula:

Fuerza del viento $F_{st} = q_z * G_h * (EPA)_s$ (Kg)

Donde:

G_h = Factor de respuesta de ráfaga = 1.10 para estructuras tipo monoposte

$(EPA)_s = C_f * A_p$

h = Altura total de la estructura (m.)

A_p = Area proyectada

$(EPA)_a$ para accesorios

Estas areas y fuerzas de viento sobre el monopolo cumplen la norma ANSI/TIA222-G y son calculadas de la siguiente manera:

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 5
---	--	--	----------------------

72

38

MONOPOLO H=30m

LONG(m)	ESQUEMA	DIAMETRO TUBO (")	DIAMETRO TUBO (m)	ESPESOR (mm)	PESO (Kg/m)	PESO TRAMO Kg	CALIDAD ACERO	AREA (mm ²)	I mm ⁴	Sx mm ³
TRAMO 1	3.00	10	0.2540	4.76	29.63	88.88	A572 GR50	3798.3	28951991	227968
TRAMO 2	3.00	12	0.3048	4.76	35.55	106.66	A572 GR50	4558.0	50502584	331382
TRAMO 3	3.00	18	0.4572	4.76	53.33	159.98	A572 GR50	6837.0	173140189	757394
TRAMO 4	3.00	20	0.5080	4.76	59.25	177.76	A572 GR50	7596.6	238249336	937988
TRAMO 5	3.00	22	0.5588	6.35	86.95	260.85	A572 GR50	11147.6	420503794	1905024
TRAMO 6	3.00	24	0.6096	6.35	94.86	284.57	A572 GR50	12161.0	547466887	1796217
TRAMO 7	3.00	26	0.6604	6.35	102.76	308.28	A572 GR50	13174.4	697762131	2113150
TRAMO 8	3.00	28	0.7112	6.35	110.66	331.99	A572 GR50	14187.8	873290971	2455824
TRAMO 9	3.00	30	0.7620	7.95	148.45	445.34	A572 GR50	19031.5	1338676745	3513587
TRAMO 10	3.00	32	0.8128	7.95	158.34	475.03	A572 GR50	20300.2	1627849425	4005535
30.00					SUMA (KG)	2639.34				
					55% ADIC	1451.64				
					PESO POSTE	4090.98				
DISTRIBUCION DE EQUIPOS Y ADITAMENTOS										
EQUIPO	CANTIDAD	Z(m)	B(m)	H(m)	L(m)	φ(m)	W(Kg/m)	Wtotal (Kg)	Viento	
Antena parabólica	1	24				1.2		120	260	Kg/cu
RRU	6	27	0.29	0.49				20	27	Kg/cu
RF	9	27	0.32	1.39				40	765	Kg
Escalera	1		0.04	30			10	300	11.63	Kg/m
Guías	24		0.1	30			10	300	11.63	Kg/m
Soportes	2		0.073	30			10	300	8.49	Kg/m
							TOTAL	1080		

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 6
--------------------------------------	---	--	-----------

71
28

La fuerza producida por el viento sobre la estructura y aditamentos se evalua según el EIA-222-G			
La velocidad del viento de diseño se establece en 130 Kph para análisis de esfuerzos, y en 60 Kph para revision de desplazamientos. Como la fuerza del viento es función del cuadrado de la velocidad se evaluan para 130 Kph y se afectan por un factor de escala para 60 Kph.			
Este factor es: $60^2/130^2 = 0.21$			
Para monopolos tubulares el factor de rafaga es:	Gh =	1.1	
Velocidad del viento de diseño			
V130 =	130 Kph	36.11 m/s =	81.25 mph
Presion viento $qz = 0.613 kz kzt kd v^2$ (V en m/s)			
	kz =	1.219	
qz med =	132.20 kg/m2	factor rafaga Gh=	1.1
FUERZA DE VIENTO EN LOS TUBOS			
Aplicando una metodologia similar, con las siguientes formulaciones, para cada tramo de poste:			
$kz = 2.01(z/zg)^{2/a}$ 0.85<kz<2.01 Se evalua para cada tramo			
$C = \text{raiz}((kz \cdot kzt) \cdot V \cdot D_{\text{tubo}})$ Coeficiente de velocidad, con V en m/s y D _{tubo} en m			
Cf=1.20 si C menor o igual que 4.4			
Cf=5.23/C^1.0 para C entre 4.4 y 8.7			
Cf=0.60 para C mayor que 8.7			
Presion Viento $qz = 0.613 kz kzt kd v^2$ (v en m/s)			
Ae = Area efectiva = Dr Aa Rr		Aa = Area proyectada elementos circulares	
Fx, fuerza de viento en c/tramo		Fx=qz Gh Cf Ae	
Factor rafaga	Gh=	1.1	para postes circulares
	Dr=	1	factor dirección viento
	Rr=	1	factor reduccion elementos redondos
	I=	1	Factor de Importancia
	kd=	0.95	
	zg=	274 m	
	a=	9.5	Categoria de Exposicion C
	Ke=	1	Categoria Topografica 3
	Kt=	0.53	
	H=	50 m	Altura Escarpe
	f=	2	Friccion

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R.	Pag: 7
		Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	

70

31

TRAMO LONGITUD		H	Diametro Externo		Z	lz	lh	lzf	C	Cf	qz	Ae	Fx	Fx	Escalera	Total
		(m)	(m)	(m)	(m)							(m2)	(kg)	(kg/m)	(kg/m)	(kg/m)
TRAMO 1	ARR	30.00	10	0.25	28.5	1.25	3.127	1.368	11.984	0.600	132.204	0.38	33.24	22.16	11.634	33.8
3.00	ABJ	27.00										0.38	33.24	22.16	11.634	33.8
TRAMO 2	ARR	27.00	12	0.30	25.5	1.22	2.773	1.419	14.476	0.600	133.962	0.46	40.42	26.95	11.789	38.7
3.00	ABJ	24.00										0.46	40.42	26.95	11.789	38.7
TRAMO 3	ARR	24.00	18	0.46	22.5	1.19	2.460	1.477	21.669	0.600	135.871	0.69	61.50	41.00	11.957	53.0
3.00	ABJ	21.00										0.69	61.50	41.00	11.957	53.0
TRAMO 4	ARR	21.00	20	0.51	19.5	1.15	2.181	1.545	24.476	0.600	137.866	0.76	69.34	46.22	12.132	58.4
3.00	ABJ	18.00										0.76	69.34	46.22	12.132	58.4
TRAMO 5	ARR	18.00	22	0.56	16.5	1.11	1.935	1.623	27.114	0.600	139.818	0.84	77.35	51.57	12.304	63.9
3.00	ABJ	15.00										0.84	77.35	51.57	12.304	63.9
TRAMO 6	ARR	15.00	24	0.61	13.5	1.07	1.716	1.713	29.755	0.600	141.484	0.91	85.39	56.92	12.451	69.4
3.00	ABJ	12.00										0.91	85.39	56.92	12.451	69.4
TRAMO 7	ARR	12.00	26	0.66	10.5	1.01	1.522	1.818	32.337	0.600	142.389	0.99	93.09	62.06	12.530	74.6
3.00	ABJ	9.00										0.99	93.09	62.06	12.530	74.6
TRAMO 8	ARR	9.00	28	0.71	7.5	0.94	1.350	1.939	34.720	0.600	141.533	1.07	99.65	66.43	12.455	78.9
3.00	ABJ	6.00										1.07	99.65	66.43	12.455	78.9
TRAMO 9	ARR	6.00	30	0.76	4.5	0.85	1.197	2.081	36.600	0.600	137.006	1.14	103.35	68.90	12.057	81.0
3.00	ABJ	3.00										1.14	103.35	68.90	12.057	81.0
TRAMO 10	ARR	3.00	32	0.81	1.5	0.85	1.062	2.247	40.557	0.600	147.936	1.22	119.04	79.36	13.018	92.4
3.00	ABJ	0.00										1.22	119.04	79.36	13.018	92.4
													1564.75			1287.8

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R.	Pag: 8
Herman Clavijo		Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	

69

40

Para la velocidad de verificación de desplazamientos, 60 Kph se tiene aplicando el factor de escala

FUERZA DE VIENTO EN LOS NUDOS		V=	60.00 Kph
Fh60=Fh130*0.21		V=	16.67 m/s
Tramo	Fx (Kg)		
Longitud			
TRAMO 1	ARR	6.98	
3.00	ABJ	6.98	
TRAMO 2	ARR	8.49	
3.00	ABJ	8.49	
TRAMO 3	ARR	12.91	
3.00	ABJ	12.91	
TRAMO 4	ARR	14.56	
3.00	ABJ	14.56	
TRAMO 5	ARR	16.24	
3.00	ABJ	16.24	
TRAMO 6	ARR	17.93	
3.00	ABJ	17.93	
TRAMO 7	ARR	19.55	
3.00	ABJ	19.55	
TRAMO 8	ARR	20.93	
3.00	ABJ	20.93	
TRAMO 9	ARR	21.70	
3.00	ABJ	21.70	
TRAMO 10	ARR	25.00	
3.00	ABJ	25.00	
Total carga de viento en el poste		328.60	

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R.	Pag: 9
		Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	

3.2.4 ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO SOBRE ANTENAS

Las Fuerzas de viento sobre antenas se calcularán de acuerdo a las cargas estipuladas para antenas Kathrein tipo 742215, 742351 y 80010544 según lo requerido en pliego de condiciones proceso 4284 de Colombia Movil. Las antenas microondas se calcularán de acuerdo a lo indicado en Manual Andrew para antena Standard Without Radome.

Para la orientacion de las antenas, se toma la mas desfavorable, no se considera apantallamiento por antenas.

En la estructura, estas cargas son aplicadas sobre los nudos del nivel correspondiente, teniendo en cuenta que cada antena se encuentra sobre un soporte, estas estan aplicadas dentro del programa Sap2000, con magnitudes dadas en los cuadros anexos y junto con los pesos correspondientes.

CLIENTE: TIGO										
ESTRUCTURA: MONOPOLO H=30M			Factor de Sobrecarga	SITIO:		VIENTO				
Fecha: 06 DE ENERO DE 2011			1.000			81.25 MPH				
ANTENA PARABOLICA SIN RADOMO DE DIAMETRO 1.20m										
Diametro	D=	3.937 ft	1.200 m							
Area	A=	12.174 ft²	1.131 m²							
	X=	3.000 plg	0.076 m							
	Z=	4.000 plg	0.102 m							
	Xcg=	11.024 plg	0.280 m							
Peso antenas	Wa=	176.211 lb	80.000 Kg							
Peso soporte	Ws=	88.106 lb	40.000 Kg							
Peso conjunto	Wc=	264.317 lb	120.000 Kg							
ALTURA DEL MONOPOLO		h (m)	30							
UBICACIÓN DE ANTENAS DE NIVEL (M)			24							
	Gh	1.100	qz	1.323 kN/m2						
	Kz	1.204	Fa	260.264 Kg						
	Gh*Kz	1.324								
	Kzt	1.447								
	Kd	0.950								
	I	1.000								
ANTENA TIPO		1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANGULO TET	°	VIENTO NORMAL 0			VIENTO INCLINADO 60			VIENTO INCLINADO 90		
ANGULO ALFA	°	0	50	100	-60	-10	40	-90	-40	10
Ca		1.55080	0.00426	-0.00103	0.00422	0.00394	0.00408	-0.00003	0.00408	0.00394
Cs		0.00000	0.00023	0.00098	-0.00062	0.00012	0.00023	0.62500	-0.00002	-0.00012
Cm		0.00000	-0.00018	0.00034	0.00022	0.00007	-0.00018	-0.00034	0.00014	-0.00007
Fa=Ca*A*V²*Kz*Gh	Kg	260.26								
Fs=Cs*A*V²*Kz*Gh	Kg							104.89		

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R.	Pag: 10
Herman Clavijo		Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	

67

42

ANALISIS DE VIENTO			
EIA-TIA-222G			
CATEGORIA DE EXPOSICION	C		
Vel Basica	130	km/h	36.11 m/s
Kzmin	0.85		
H	50	m	Altura de Cresta
GH	1.10		Factor de Rafaga
Kz	1.20		
Kzt	1.45		
Kd	0.95		Monopolos
I	1.00		Riesgo 2
z	24.00	m	Altura hasta el radome
zg	274.00	m	
α	9.50		
Ke	1.00		
Kt	0.53		
Kh	2.61		
f	2.00		
qz	1.32	kN/m ²	
Cf	0.70		
EPAA	0.63	m ²	
Diametro Radome	0.90	m	
Fuerza	0.92	kN/m	

CLIENTE: TIGO										
ESTRUCTURA: MONOPOLO H=30M				Factor de Sobrecarga		SITIO:		VIENTO		
Fecha: 06 DE ENERO DE 2011				1.000				81.25 MPH		
RRU										
Altura	H=	1.607	ft	0.490	m					
Base	B=	0.951	ft	0.290	m					
Area	A=	1.529	ft²	0.142	m²					
Peso conjunto	Wc=	44.00	lb	20.000	Kg					
ALTURA DEL MONOPOLO		h (m)	30							
UBICACIÓN DE ANTENAS DE NIVEL (M)		27								
	Gh	1.100	Ca	1.3						
	Kz	1.234	qz	1.305	kN/m2					
	Gh*Kz	1.357	Fa	27.039	Kg					
	Kzt	1.392								
	Kd	0.950								
	I	1.000								
ANTENA TIPO		1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANGULO TET		VIENTO NORMAL 0			VIENTO INCLINADO 60			VIENTO INCLINADO 90		
ANGULO ALFA		0	50	100	-60	-10	40	-90	-40	10
Ca		0.00397	0.00426	-0.00103	0.00422	0.00394	0.00408	-0.00003	0.00408	0.00394
Cs		0.00000	0.00023	0.00098	-0.00062	0.00012	0.00023	-0.00088	-0.00002	-0.00012
Cm		0.00000	-0.00018	0.00034	0.00022	0.00007	-0.00018	-0.00034	0.00014	-0.00007
Fa=Ca*A*V²*Kz*Gh		kg	24.7	27.0	-6.4	26.3	24.5	25.4	-0.2	25.4
Fs=Cs*A*V²*Kz*Gh		kg	0.0	1.4	6.1	-3.9	0.7	1.4	-5.5	-0.1

Diseños	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 11
Herman Clavijo			

CLIENTE: TIGO										
ESTRUCTURA: MONOPOLO H=30M				Factor de Sobrecarga		SITIO:		VIENTO		
Fecha: 06 DE ENERO DE 2011				1.000				81.25 /MPH		
RF TIPO 80010544										
Altura	H=	4.559	ft	1.390	m					
Base	B=	1.050	ft	0.320	m					
Area	A=	4.786	ft²	0.445	m²					
Peso conjunto	Wc=	44.00	lb	20.000	Kg					
ALTURA DEL MONOPOLO		h (m)	30							
UBICACIÓN DE ANTENAS DE NIVEL (M)			27							
	Gh	1.100		Ca	1.3					
	Kz	1.234		qz	1.305	kN/m2				
	Gh*Kz	1.357		Fa	84.636	Kg				
	Kzt	1.392								
	Kd	0.950								
	I	1.000								
ANTENA TIPO		1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANGULO TET	°	VIENTO NORMAL 0			VIENTO INCLINADO 60			VIENTO INCLINADO 90		
ANGULO ALFA	°	0	50	100	-60	-10	40	-90	-40	10
Ca		0.00326	0.00349	-0.00084	0.00346	0.00323	0.00335	-0.00002	0.00335	0.00394
Cs		0.00000	0.00019	0.00080	-0.00051	0.00010	0.00019	-0.00072	-0.00002	-0.00012
Cm		0.00000	-0.00015	0.00028	0.00018	0.00006	-0.00015	-0.00028	0.00011	-0.00007
Fa=Ca*A*V²*Kz*Gh	kg	63.5	84.6	-16.5	67.5	63.0	65.2	-0.5	65.2	76.8
Fs=Cs*A*V²*Kz*Gh	kg	0.0	3.7	15.7	-9.9	1.9	3.7	-14.1	-0.3	-2.3

3.3 CARGAS SISMICAS, ANALISIS SEGÚN NSR-10

3.3.1 ZONA DE AMENAZA SISMICA.

Para efectos de diseño, este se encuentra en zona de amenaza sísmica intermedia
 $A_a = 0.25$ (NSR-10, Dec 523)

3.3.2 MICROZONIFICACION

Para la determinación de los coeficientes sísmicos se tiene en cuenta una zonificación promedio de Colombia donde tenemos los siguientes coeficientes:

$A_a = 0.25$
 $A_v = 0.25$
 $A_e = 0.20$
 $A_d = 0.10$
 $A_n = 0.30$
 $F_a = 1.30$
 $F_v = 1.85$

3.3.3 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA.

De acuerdo con el grupo de uso se determina el coeficiente de importancia según artículo A.2.5.1, grupo I, (NSR-10)

$$I = 1.00$$

Diseños	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 12
Herman Clavijo			

3.3.4 PERIODO FUNDAMENTAL.

Para estructuras tipo monoposte, se tiene T_a = Período de vibración fundamental aproximado en segundos, con h_n como la altura en metros, medida desde la base de la estructura ($h_n = 30.00$ m.). (NSR-10 A.4.2.2)

$$T_a = 0.072 * h_n^{(0.8)}$$

$$T_a = 1.094 \text{ sg.}$$

$$T = 1.45 \text{ sg REAL.}$$

3.3.5 ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES PARA DISEÑO.

Máxima aceleración horizontal

$$S_{a1} = \{2.5 * A_a * F_a * I\}$$

$$S_{a2} = (1.2 * A_v * F_v * I / T)$$

$$S_{a1}, S_s = 0.8125$$

$$S_{a2} = 0.38$$

$$S_1 = 0.555 (1s)$$

$$S_{ds} = 0.702$$

$$S_{d1} = 0.685$$

3.3.6 COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA.

De acuerdo con la configuración de la construcción y los requisitos de la zona de riesgo sísmico intermedio, se toma de la tabla A.3.3

$$R_o = 1.50 \text{ DMO}$$

$$R = \phi_a * \phi_p * R_o$$

$$\phi_a = 1.00$$

$$\phi_p = 1.00$$

$$R = 1.50$$

3.3.7 FUERZA SISMICA ACTUANTE EN LA BASE ESTADO ACTUAL

$$V = S_a * g * M$$

V = Valor del cortante sísmico horizontal en la base.

M = Masa total de la construcción.

g = aceleración de la gravedad.

El peso de la estructura, antenas y todos los aditamentos que conforman la carga muerta, es de aproximadamente $W = 4.091$ kg.

$$V = 3.324 \text{ kg}$$

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag:
Herman Clavijo	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	13
	<i>TIGO</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Memorias de Calculo</i>	Codigo Doc: DES-01-12	
	<i>Rev: 1</i>		

BA

45

3.3.8 DISTRIBUCION DE LAS FUERZAS SISMICAS.

Las fuerzas sismicas para efectos de analisis se distribuyen automáticamente en el programa de análisis, considerando a su vez efectos de segundo orden.
Se utilizo análisis dinámico para la modelación de base y monopolo.

4. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS ESTRUCTURAL.

El análisis estructural hiperestático de la estructura se realizará por medio de un programa de computadora basado en análisis de primer orden y segundo orden, con utilización de elementos finitos.

El programa utilizado es un software especializado en el analisis de estructuras, bajo la Norma ANSI/TIA 222G, y cuyo nombre es SAP2000 Versión 14 (2010), este software, evalua las cargas de viento sobre la estructura siguiendo todo el procedimiento descrito anteriormente para la determinación de las cargas de viento bajo la norma ANSI/TIA 222G.

El software realiza el diseño de los elementos bajo la norma AISC-LRFD-99.

4.1 DATOS DE ENTRADA.

- Listado de datos generales
- Listado de la geometría de la estructura (identificación de nudos, grupos de barras, apoyos, materiales, secciones, tornillos).
- Listado de cargas sobre los nudos de acuerdo con los sistemas de cargas se consideran cargas muertas, de equipos, vivas, y de viento sobre la estructura y equipos (antenas).

4.2 HIPOTESIS DE CARGA.

Para las hipótesis o combinaciones de Carga, se toman las indicadas en la norma NSR10 y la ANSI/TIA 222G

Para cada una de las direcciones de accion del viento se toma una velocidad de viento de 130KPh (diseño) y 60Kph (operación).

Se verifica el desplazamiento y la torsión del monopolo a una velocidad de 60.00 km/hr.
Las hipótesis de carga consideradas son las siguientes:

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag:
Herman Clavijo	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	14
	<i>TIGO</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Memorias de Calculo</i>	Codigo Doc: DES-01-12	
	<i>Rev: 1</i>		

63

46

TABLE: Combination Definitions						
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless	Yes/No
COMB1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB1			Linear Static	PP	0.9	
COMB1			Linear Static	W0GR	1.6	
COMB2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB2			Linear Static	PP	0.9	
COMB2			Linear Static	QX	1	
COMB2			Linear Static	QY	0.3	
COMB3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB3			Linear Static	PP	0.9	
COMB3			Linear Static	QX	-1	
COMB3			Linear Static	QY	-0.3	
COMB4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB4			Linear Static	PP	0.9	
COMB4			Linear Static	QX	-1	
COMB4			Linear Static	QY	0.3	
COMB5	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB5			Linear Static	PP	0.9	
COMB5			Linear Static	QX	1	
COMB5			Linear Static	QY	-0.3	
COMB6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB6			Linear Static	PP	0.9	
COMB6			Linear Static	QX	0.3	
COMB6			Linear Static	QY	1	
COMB7	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB7			Linear Static	PP	0.9	
COMB7			Linear Static	QX	-0.3	
COMB7			Linear Static	QY	-1	
COMB8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB8			Linear Static	PP	0.9	
COMB8			Linear Static	QX	0.3	
COMB8			Linear Static	QY	-1	
COMB9	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB9			Linear Static	PP	0.9	
COMB9			Linear Static	QX	-0.3	
COMB9			Linear Static	QY	1	
COMB0	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.2	Yes
COMB0			Linear Static	PP	1.2	
COMB0			Linear Static	W0GR	1.6	
ENVELOPE	Envelope	No	Response Combo	COMB1	1	No
ENVELOPE			Response Combo	COMB2	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB3	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB4	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB5	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB6	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB7	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB8	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB9	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB0	1	
COMB10	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	Yes
COMB10			Linear Static	PP	1	
COMB10			Linear Static	W0GR	1	

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag: 15
Herman Clavijo	<i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	

4.3 RESULTADOS PARA LAS HIPOTESIS CONSIDERADAS.

- Listado de las fuerzas axiales sobre cada elemento de la estructura.
- Listado de reacciones en los apoyos.
- Listados de desplazamientos de los nudos que conforman la estructura.
- Listado resumen del diseño, con verificación de porcentajes de utilización y verificación de uniones.

4.4 UNIDADES.

Las unidades consideradas en los datos de entrada y salida son:

- Distancias en m, mm.
- Cargas en N, kN.
- Desplazamientos en m.
- Esfuerzos en MPa.
- Acciones y reacciones en kN.

5. GEOMETRIA BASICA DEL MONOPOLO

CARGA DISEÑO

Nueve (9) antenas GSM a una altura de 24m a 30m y azimut de 0°. Las dimensiones de las antenas corresponden a 32cm de ancho por 139cm de largo.

Seis (6) equipos RRU a una altura de 27 metros y azimut de 0° y 120° Y 240°. Las dimensiones de los equipos son 29cm de ancho por 49cm de largo.

Una (1) antena para MW de 1.20m de diámetro a una altura de 24 metros.

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Código Doc: DES-01-12	Pag: 16
---	--	--	-----------------------

61

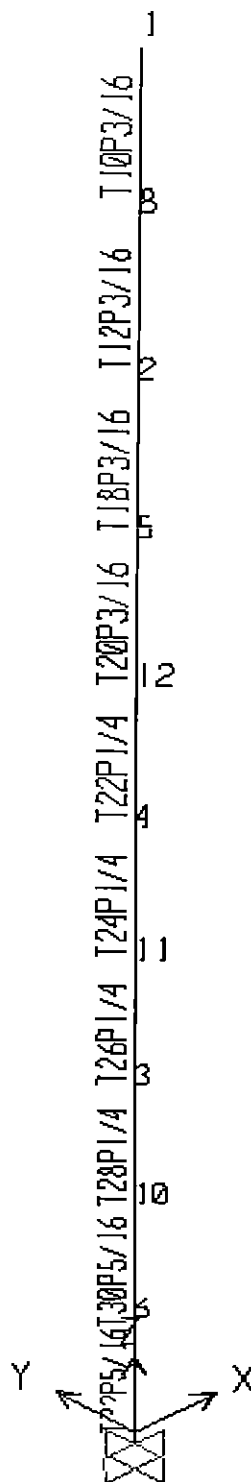
	48
--	----

TABLE: "COORDINATE SYSTEMS"									
Name=GLOBAL Type=Cartesian X=0 Y=0 Z=0 AboutX=0 AboutY=0 AboutZ=0									
TABLE: "DATABASE DOCUMENTATION"									
TABLE: "DATABASE FORMAT TYPES"									
Units=Curves Overrides=No									
TABLE: "FRAME AUTO MESH ASSIGNMENTS"									
Frame=2	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=3	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=4	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=5	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=6	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=7	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=8	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=9	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=10	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=11	AutoMesh=Yes	AdUnits=Yes	AdFrames=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
TABLE: "FRAME DESIGN PROCEDURES"									
Frame=2	DesignProc="From Material"								
Frame=3	DesignProc="From Material"								
Frame=4	DesignProc="From Material"								
Frame=5	DesignProc="From Material"								
Frame=6	DesignProc="From Material"								
Frame=7	DesignProc="From Material"								
Frame=8	DesignProc="From Material"								
Frame=9	DesignProc="From Material"								
Frame=10	DesignProc="From Material"								
Frame=11	DesignProc="From Material"								
TABLE: "FRAME LOADS - DISTRIBUTED"									
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=9.806650199060652-E2	FovtR=9.806650199060652-E2	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=2	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.773744700749554	FovtR=0.773744700749554	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=3	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.806650199060652-E2	FovtR=0.806650199060652-E2	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=4	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=V DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.731576104890046	FovtR=0.731576104890046	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=5	LoadPt=DEAD	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.806650199060652-E2	FovtR=0.806650199060652-E2	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=6	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=V DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.600331238326992	FovtR=0.680581523305292	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=7	LoadPt=DEAD	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=9.806650199060652-E2	FovtR=9.806650199060652-E2	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=8	LoadPt=DEAD	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.6265494775457	FovtR=0.6265494775457	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=9	LoadPt=DEAD	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=9.806650199060652-E2	FovtR=9.806650199060652-E2	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=10	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=V DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.572703731657021	FovtR=0.572703731657021	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=11	LoadPt=DEAD	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=9.806650199060652-E2	FovtR=9.806650199060652-E2	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=9	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=V DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.572703731657021	FovtR=0.572703731657021	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=10	LoadPt=DEAD	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.572703731657021	FovtR=0.572703731657021	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=11	LoadPt=DEAD	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.572703731657021	FovtR=0.572703731657021	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=10	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=V DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.572952231242852	FovtR=0.572952231242852	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=11	LoadPt=DEAD	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=Gravty DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=9.806650199060652-E2	FovtR=9.806650199060652-E2	ReDtSta=0	ReDtSt=0				
Frame=10	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=V DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.331467767467	FovtR=0.3314647767467	ReDtSta=0	ReDtSt=1				
Frame=11	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=V DstType=ReDtSt						
AbtDist=0	AbtDist=3	FovtL=0.19740766818079	FovtR=0.19740766818079	ReDtSta=0	ReDtSt=1				
TABLE: "FRAME LOADS - POINT"									
Frame=2	LoadPt=WGR	Coords=GLOBAL Type=Force	Dir=V DstType=ReDtSt	ReDtSta=0.75	AbtDist=2.25				
Force=3.00015911									

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigao Doc: DES-01-12	Pag: 17
---	--	---	-------------------

Pattern=DEFAULT
TABLE: "JOINT RESTRAINT ASSIGNMENTS"
Joint=Y U1=Yes U2=Yes U3=Yes R1=Yes R2=Yes A3=Yes
TABLE: "LINK PROPERTY DEFINITIONS 01 - GENERAL"
Link=LIVE LinkType=LIVE Mass=0 Weight=0 RotInertI=0 RotInertJ=0 RotInertK=0 DefLength=1 DefEas=1 PARD=0 PARDG=0 PARDH=0 PARDI=0 PARDJ=0 PARDK=0 Color=Magenta
TABLE: "LOAD CASE DEFINITIONS"
Case=DEAD Type=LinkStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt=Prog Det DesignType=DEAD AutoType=None
RunCases=E
Case=LIVE Type=LinkStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt=Prog Det DesignType=DEAD AutoType=None
RunCases=E
Case=LIVE Type=LinkStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt=Prog Det DesignType=LIVE AutoType=None
RunCases=E
Case=WGR Type=LinkStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt=Prog Det DesignType=WIND AutoType=None
RunCases=E
Case=Q Type=LinkStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt=Prog Det DesignType=QUAKE AutoType=None
RunCases=E
Case=QY Type=LinkStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt=Prog Det DesignType=QUAKE AutoType=None
RunCases=E
Case=WGR-60v Type=LinkStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt=Prog Det DesignType=WZND AutoType=None
RunCases=E
TABLE: "LOAD PATTERN DEFINITIONS"
LoadPat=DEAD DesignType=DEAD SelfWMA=0 LoadPat=P DesignType=DEAD SelfWMA=1.55 LoadPat=LIVE DesignType=LIVE SelfWMA=0 LoadPat=WGR DesignType=WIND SelfWMA=0 Autoload=None LoadPat=QX DesignType=QUAKE SelfWMA=0 Autoload="USER COEFF" LoadPat=QY DesignType=QUAKE SelfWMA=0 Autoload="USER COEFF"
TABLE: "MATERIALS + MASS SOURCE"
MassFrom=Loads LoadPat=DEAD Multiplier=1 MassFrom=Loads LoadPat=P Multiplier=1
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 01 - GENERAL"
Material=A36 Steel SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Green Notes="ASTM A36 added 08/11/2007 04:00:04.m"
Material=A1562270 Type=Tendon SynType=Uniaxial TempDepend=No Color=Yellow Notes="ASTM A413 Grade 270 added 16/02/2011 08:15:26 a.m."
Material=A500CGrC Type=Steel SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A500 Grade B 19/02/2011 05:30:10/11/2011 11:39:44.m"
Material=A500B Type=Steel SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A53 Grade B added 19/02/2011 05:38:53.m"
Material=A572Gr50 Type=Steel SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A572 Grade 50 added 12/12/2011 07:41:28 m."
Material=AlumGr50 Type=Aluminum SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Red Notes="Aluminum Alloy 6061 T6 added 12/12/2011 07:41:28 m"
Material=CDFRM Type=ColFormed SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Magenta Notes="ASTM A553 S3 Grade 50 added 08/11/2007 04:00:04.m"
Material=CONC Type=Concrete SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Cyan Notes="Normalweight f'c = 4 ksi added 08/11/2007 04:00:04.m"
Material=OTHR Type=Other SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Yellow Notes="Material added 08/11/2007 04:00:04.m"
Material=ISO Type=Steel SynType=Isotropic TempDepend=No Color=Red Notes="ASTM A36 added 08/11/2007 04:00:04.m"
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 02 - BASIC MECHANICAL PROPERTIES"
UnitWeight=78.9729 UnitMass=7.89 E1=199900000 G12=76864515.3846154 U12=0.3
E1=0.000017
Material=A1562270 I UnitWeight=76.9729639422648 UnitMass=7.64904737995992 E1=196500599.6512
E1=0.000017
Material=A500CGC UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.64904737995992 E1=199947978.799598
G12=366038.767676 U12=0.3 E1=0.000011
Material=A500BG UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.64904737995992 E1=199947978.799598
U12=0.3 E1=0.000017
Material=A572Gr50 UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.64904737995992 E1=199947978.799598
G12=366038.767676 U12=0.3 E1=0.000011
Material=A572Gr50 UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.64904737995992 E1=199947978.799598
G12=366038.767676 U12=0.3 E1=0.000011
G12=7617943.8662065 U12=0.3 E1=0.00002358
Material=CDFRM UnitWeight=76.9729639422648 UnitMass=7.64904737995992 E1=20339535.7740715
G12=7692269.647428 U12=0.3 E1=0.0000117
Material=CFLD UnitWeight=23.56112614979 UnitMass=2.4027696061108 E1=24821128.4022568
G12=7617943.8662065 U12=0.2 E1=0.0000099
Material=OTHEA UnitWeight=73.561135751957 UnitMass=2.4006787061392 E1=24821128.4022568
G12=1046136.8342737 U12=0.2 E1=0.0000099
Material=ISO UnitWeight=78.9729 UnitMass=7.89 E1=199900000 G12=76864515.3846154 U12=0.3
E1=0.000017
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 03 - STEEL DATA"
Material=A36 Fy=240211.28 Fy=399996 EffFy=372316.92 EffFu=39805.6 SSConvOpt="User Defined" SSHyType="Kinematic"
Material=A500CGC Fy=317833.532969147 Fu=426354.480718813 EffFy=318537.8114495629 EffFu=426354.480718813 SSConvOpt="Simple SSHyType="Kinematic" Shape=0.02
EffFu=439685.532531107
Material=A500BG Fy=241163.516133052 Fu=313655.478370947 EffFy=265444.187674358 EffFu=313655.478370947 SSConvOpt="Simple SSHyType="Kinematic" Shape=0.02
EffFu=435050.402700041
FinalShape=0.1
Material=A572Gr50 Fy=344737.894475789 Fu=48159.262816526 EffFy=379211.684523386 EffFu=48159.262816526 SSConvOpt="Simple SSHyType="Kinematic" Shape=0.0215
FinalShape=0.1
Material=ISO Fy=353000 Fu=520000 EffFy=363000 EffFu=572000 SSConvOpt="User Defined" SSHyType="Kinematic"
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 03B - CONCRETE DATA"
Material=CONC Fc=27.9315580631 LNMConc=None SSConvOpt="User Defined" SHyType="Kinematic" FRAngle=0 DAngle=0
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 03C - ALUMINUM DATA"
Material=ALUM AlumType=Wrought Alloy=6061-T6 Fcy=335 Ry=35 Ru=38 Fuc=24 SHyType="Kinematic"
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 04 - OTHER DATA"
Material=CDFRM Strain=1.8211294025258 Fy=90989.957591915 SHyType="Kinematic"
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 03 - TENDON DATA"
Material=A1562270 Fy=1689995.1587302 Fu=1861594.6310826 SSConvOpt="T70 kN" SHyType="Kinematic" FinalShape=0.1
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 03G - OTHER DATA"
Material=OTHER SHyType=Elastic FRAngle=0 DAngle=0
TABLE: "MATRIAL PROPERTIES 04 - USER STRESS-STRAIN CURVES"
Material=A36 Strain=-6.2083861930965E-05 Stress=0 PointID=8
Material=A36 Strain=-4.35870331131678E-05 Stress=-3000.4402828.8426 PointID=8
Material=A36 Strain=-6.61335447722861E-05 Stress=-61616495.1745952 PointID=8
Material=A36 Strain=-1.54139243414811E-06 Stress=-61616828457.16852 PointID=8
Material=A36 Strain=0 PointID=8
Material=A36 Strain=1.54139243414811E-06 Stress=61608804517.6852 PointID=8
Material=A36 Strain=2.48333447722862E-05 Stress=61608804517.6852 PointID=8
Material=A36 Strain=6.2083861930965E-05 Stress=99252667500.7149 PointID=8
Material=A36 Strain=9.9341700979448E-05 Stress=99252667500.7149 PointID=8
Material=A36 Strain=1.241672361831E-04 Stress=61608804517.6852 PointID=8
Material=ALUM Strain=1.7521209491876E-08 Stress=0 PointID=8
Material=ALUM Strain=1.7521209491876E-08 Stress=-6125 PointID=8

7. ESQUEMA TRIDIMENSIONAL



Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 20
---	--	--	-------------------

8. ANALISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL MONOPOLO

CARGAS SERVICIO

TABLE: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	WGR	LinStatic	0	0.190701	0	-0.012395	0	0
2	WGR	LinStatic	0	0.119739	0	-0.010326	0	0
3	WGR	LinStatic	0	0.015073	0	-0.003497	0	0
4	WGR	LinStatic	0	0.044479	0	-0.00622	0	0
5	WGR	LinStatic	0	0.090362	0	-0.009088	0	0
6	WGR	LinStatic	0	0.001657	0	-0.001058	0	0
7	WGR	LinStatic	0	0	0	0	0	0
8	WGR	LinStatic	0	0.153784	0	-0.011994	0	0
10	WGR	LinStatic	0	0.006523	0	-0.002136	0	0
11	WGR	LinStatic	0	0.027728	0	-0.004866	0	0
12	WGR	LinStatic	0	0.065232	0	-0.007523	0	0

Analisis:

Maxima permitida según pliego de condiciones $(H/150) = 20\text{cm}$

Desplazamiento Producido condición mas desfavorable (V60 Kph) = 19cm O.K

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag:
Herman Clavijo	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	21
	<i>TIGO</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Memorias de Calculo</i>	Código Doc: DES-01-12	
	<i>Rev: 1</i>		

9. REVISION CAPACIDAD ESTRUCTURAL MONOPOLO

CARGAS DISEÑO

Table: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99, Part 1 of 2

Table: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99, Part 1 of 2

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType
2	T28P1/4	Column	No Messages	0.783988	PMM
3	T26P1/4	Column	No Messages	0.736071	PMM
4	T24P1/4	Column	No Messages	0.678283	PMM
7	T22P1/4	Column	No Messages	0.608991	PMM
8	T20P3/16	Column	No Messages	0.712043	PMM
9	T18P3/16	Column	No Messages	0.555120	PMM
5	T32P5/16	Column	No Messages	0.679410	PMM
6	T30P5/16	Column	No Messages	0.648987	PMM
10	T12P3/16	Column	No Messages	0.578127	PMM
11	T10P3/16	Column	No Messages	0.213733	PMM

Table: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99, Part 2 of 2

Table: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99, Part 2 of 2

Frame	Combo	Location m	ErrMsg	WarnMsg
2	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
3	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
4	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
7	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
8	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
9	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
5	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
6	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
10	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
11	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag:
Herman Clavijo	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	22
	<i>TIGO</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Memorias de Calculo</i>	Codigo Doc: DES-01-12	
	<i>Rev: 1</i>		

55

54

10. EVALUACION CONEXIONES

CARGAS DISEÑO

Monopolo de 30m Placabase		Diseño H Clavijo	Fecha 11/01/2012	Hoja de		
		Reviso	Fecha	Obra		
Placabase	Nivel + 0.00m					
CORTANTE (V)	5184 Kg					
AXIAL (T o C)	6111 Kg					
MOMENTO (Mmax)	95485 Kg.m					
NUMERO DE PERNOS	8					
DIAMETRO PERNO	1.5 38.1					
DIAMETRO GRAMIL	984 mm					
RESISTENCIA A TENSION	68015 Kg					
	GRADO 8					
		RIGIDIZADOR 5/8" PERNO 1 1/2", PERF 26/16"				
PERNO	d	d ²	P/n	M*d/S(d ²)	CARGA	FS
	(m)	(m ²)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	
1	0	0	764	0	764	89.04
2	0.348	0.121	764	34308	35072	1.94
3	0.492	0.242	764	48504	49268	1.38
4	0.348	0.121	764	34308	35072	1.94
5	0	0	764	0	764	89.04
6	-0.348	0.121	764	-34308	-33544	-2.03
7	-0.492	0.242	764	-48504	-47740	-1.42
8	-0.348	0.121	764	-34308	-33544	-2.03
		0.969				
PLATINA DE ACERO	A572GR50	e=	19.1 MM			
s = pi() * D / n =	pi() * 984mm / 8			386 mm		
s / f =	10.1 O.K					
P =	79021 N					
M = P * d/2 =	3397924 N.mm					
fb = 6 * M / (s * e ²) < 0.6 Fy						
e = (6 * M / (s * 0.6 Fy)) ^{1/2} =	15.99	< 19.1mm	OK			

Diseños

Herman
Clavijo

Diseño Estructural Monopolo H = 30m
Vel 130 Kph
TIGO
Memorias de Calculo
Rev: 1

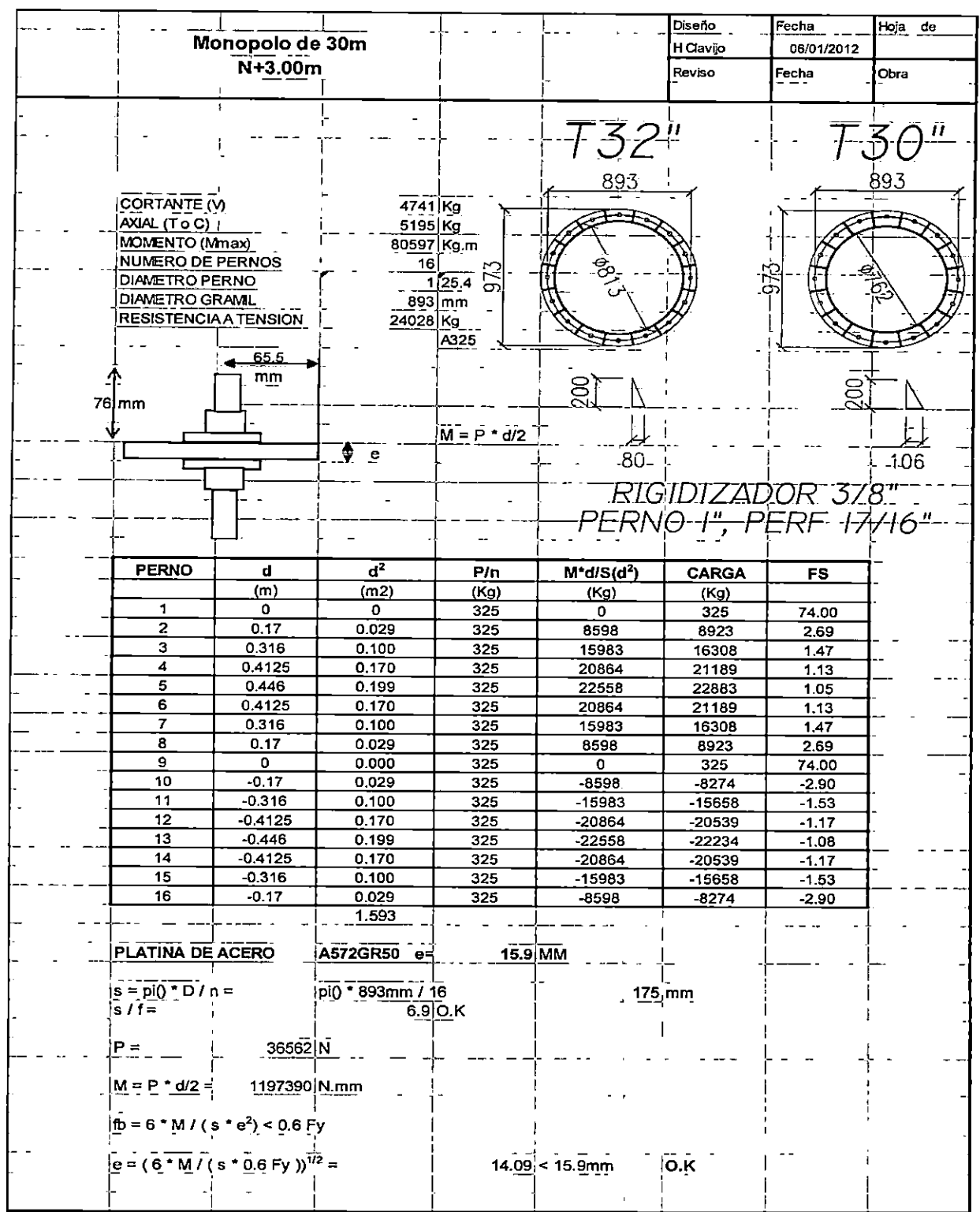
Diseño: Herman Clavijo
Reviso: S.R.

Fecha: 11-01-12
Codigo Doc: DES-01-12

Pag:
23

54

56



Diseños	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 24

53

56

Monopolo de 30m N+6.00m		Diseño H Clavijo	Fecha 06/01/2012	Hoja de
		Reviso	Fecha	Obra

CORTANTE (V)
AXIAL (T o C)
MOMENTO (Mmax)
NUMERO DE PERNOS
DIAMETRO PERNO
DIAMETRO GRAMIL
RESISTENCIA A TENSION

4352 Kg
4334 Kg
66959 Kg.m
16
1 25.4
842 mm
24028 Kg
A325

T30"

T28"

$M = P \cdot d/2$

RIGIDIZADOR 3/8"
PERNO 1", PERF 17/16"

PERNO	d (m)	d ² (m ²)	P/n (Kg)	M*d/S(d ³) (Kg)	CARGA (Kg)	FS
1	0	0	271	0	271	88.71
2	0.16	0.026	271	7559	7829	3.07
3	0.298	0.089	271	14078	14349	1.67
4	0.389	0.151	271	18377	18648	1.29
5	0.421	0.177	271	19889	20159	1.19
6	0.389	0.151	271	18377	18648	1.29
7	0.298	0.089	271	14078	14349	1.67
8	0.16	0.026	271	7559	7829	3.07
9	0	0.000	271	0	271	88.71
10	-0.16	0.026	271	-7559	-7288	-3.30
11	-0.298	0.089	271	-14078	-13807	-1.74
12	-0.389	0.151	271	-18377	-18106	-1.33
13	-0.421	0.177	271	-19889	-19618	-1.22
14	-0.389	0.151	271	-18377	-18106	-1.33
15	-0.298	0.089	271	-14078	-13807	-1.74
16	-0.16	0.026	271	-7559	-7288	-3.30
		1.417				

PLATINA DE ACERO

$s = \pi() \cdot D / n =$

$s / f =$

$P =$

$M = P \cdot d/2 =$

$f_b = 6 \cdot M / (s \cdot e^2) < 0.6 F_y$

$e = (6 \cdot M / (s \cdot 0.6 F_y))^{1/2} =$

A572GR50

$\pi() \cdot 842mm / 16$

$6.5 O.K$

32121 N

1051977 N.mm

$13.60 < 15.9mm$

O.K

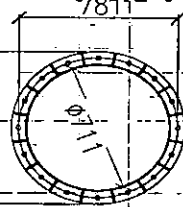
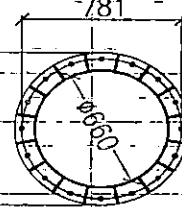
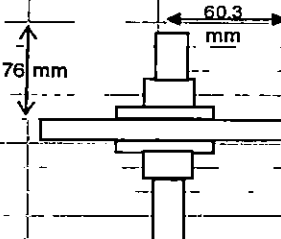
e=

15.9 MM

165 mm

52

53

Monopolo de 30m N+9.00m			Diseño H Clavijo	Fecha 06/01/2012	Hoja de	
			Reviso	Fecha	Obra	
CORTANTE (V) 3973 Kg AXIAL (T o C) 3683 Kg MOMENTO (Mmax) 54472 Kg.m NUMERO DE PERNOS 16 DIAMETRO PERNO 7/8" 22.2 DIAMETRO GRAMIL 781 mm RESISTENCIA A TENSION 18355 Kg A325			T28" 781  T26" 781 			
 60.3 mm 76 mm M = P * d/2			RIGIDIZADOR 5/16" PERNO 7/8", PERF 15/16"			
PERNO	d	d ²	P/n	M*d/S(d ²)	CARGA	FS
1	0	0	230	0	230	79.74
2	0.149	0.022	230	6650	6880	2.67
3	0.276	0.076	230	12318	12548	1.46
4	0.361	0.130	230	16111	16341	1.12
5	0.391	0.153	230	17450	17680	1.04
6	0.361	0.130	230	16111	16341	1.12
7	0.276	0.076	230	12318	12548	1.46
8	0.149	0.022	230	6650	6880	2.67
9	0.000	0.000	230	0	230	79.74
10	-0.149	0.022	230	-6650	-6420	-2.86
11	-0.276	0.076	230	-12318	-12087	-1.52
12	-0.361	0.130	230	-16111	-15881	-1.16
13	-0.391	0.153	230	-17450	-17220	-1.07
14	-0.361	0.130	230	-16111	-15881	-1.16
15	-0.276	0.076	230	-12318	-12087	-1.52
16	-0.149	0.022	230	-6650	-6420	-2.86
		1.221				
PLATINA DE ACERO	A572GR50	e=	12.7 MM			
s = pi() * D / n =	pi() * 781mm / 16			153 mm		
s / f =	6.9 O.K					
P =	28127 N					
M = P * d/2 =	848027 N.mm					
fb = 6 * M / (s * e ²) < 0.6 Fy						
e = (6 * M / (s * 0.6 Fy)) ^{1/2} =	12.68 < 12.7mm	O.K				

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 26

54

58

Monopolo de 30m
N+12.00m

CORTANTE (V)	3615 Kg
AXIAL (T o C)	3075 Kg
MOMENTO (Mmax)	43089 Kg.m
NUMERO DE PERNOS	14
DIAMETRO PERNO	7/8 22.2
DIAMETRO GRAMIL	730 mm
RESISTENCIA A TENSION	18355 Kg A325

T26"

T24"

RIGIDIZADOR 5/16"
PERNO 7/8", PERF 15/16"

PERNO	d (m)	d ² (m ²)	P/n (Kg)	M*d/S(d ²) (Kg)	CARGA (Kg)	FS
1	0	0	220	0	220	83.57
2	0.159	0.025	220	7325	7545	2.43
3	0.286	0.082	220	13177	13396	1.37
4	0.356	0.127	220	16402	16621	1.10
5	0.356	0.127	220	16402	16621	1.10
6	0.286	0.082	220	13177	13396	1.37
7	0.159	0.025	220	7325	7545	2.43
8	0.000	0.000	220	0	220	83.57
9	-0.159	0.025	220	-7325	-7106	-2.58
10	-0.286	0.082	220	-13177	-12957	-1.42
11	-0.356	0.127	220	-16402	-16182	-1.13
12	-0.356	0.127	220	-16402	-16182	-1.13
13	-0.286	0.082	220	-13177	-12957	-1.42
14	-0.159	0.025	220	-7325	-7106	-2.58
		0.935				

PLATINA DE ACERO **A572GR50** **e=** **12.7 MM**

$s = \pi \cdot D / n =$ $\pi \cdot 730 \text{ mm} / 14$ **164 mm**

$s / f =$ **7.4 O.K.**

P = **27186 N**

$M = P \cdot d/2 =$ **821012 N.mm**

$f_b = 6 \cdot M / (s \cdot e^2) < 0.6 F_y$

$e = (6 \cdot M / (s \cdot 0.6 F_y))^{1/2} =$ **12.07 < 12.7 mm** **O.K.**

Monopolo de 30m
N+15.00m

CORTANTE (V)	3282 Kg
AXIAL (T o C)	2512 Kg
MOMENTO (Mmax)	32744 Kg.m
NUMERO DE PERNOS	12
DIAMETRO PERNO	7/8" 22.2
DIAMETRO GRAMIL	680 mm
RESISTENCIA A TENSION	18355 Kg

A325

T24"

T22"

$M = P \cdot d/2$

RIGIDIZADOR 5/16"
PERNO 7/8", PERF 15/16"

PERNO	d (m)	d ² (m ²)	P/n (Kg)	M*d/S(d ²) (Kg)	CARGA (Kg)	FS
1	0	0	209	0	209	87.68
2	0.170	0.029	209	8038	8247	2.23
3	0.294	0.086	209	13901	14110	1.30
4	0.340	0.116	209	16075	16285	1.13
5	0.294	0.086	209	13901	14110	1.30
6	0.170	0.029	209	8038	8247	2.23
7	0.000	0.000	209	0	209	87.68
8	-0.170	0.029	209	-8038	-7828	-2.34
9	-0.294	0.086	209	-13901	-13691	-1.34
10	-0.340	0.116	209	-16075	-15866	-1.16
11	-0.294	0.086	209	-13901	-13691	-1.34
12	-0.170	0.029	209	-8038	-7828	-2.34
		0.693				

PLATINA DE ACERO **A572GR50** e= **12.7 mm**

s = pi() * D / n = pi() * 680mm / 12 **178 mm**

s / f = **8.0 O.K**

P = **25876 N**

M = P * d/2 = **781457 N.mm**

f_b = 6 * M / (s * e²) < 0.6 F_y

e = (6 * M / (s * 0.6 F_y))^{1/2} = **11.30 < 12.7mm** **O.K**

Monopolo de 30m N+18.00m		Diseño H Clavijo	Fecha 06/01/2012	Hoja de
		Reviso	Fecha	Obra

CORTANTE (V) 2975 Kg

AXIAL (T o C) 1994 Kg

MOMENTO (Mmax) 23358 Kg.m

NUMERO DE PERNOS 12

DIAMETRO PERNO 3/4" 19.1 mm

DIAMETRO GRAMIL 619 mm

RESISTENCIA A TENSION 13587 Kg

A325

T22"

T20"

$M = P \cdot d/2$

e

RIGIDIZADOR 5/16"
PERNO 3/4", PERF 13/16"

PERNO	d (m)	d ² (m ²)	P/n (Kg)	M*d/S(d ²) (Kg)	CARGA (Kg)	FS
1	0	0	166	0	166	81.77
2	0.155	0.024	166	6290	6456	2.10
3	0.268	0.072	166	10876	11042	1.23
4	0.310	0.096	166	12580	12746	1.07
5	0.268	0.072	166	10876	11042	1.23
6	0.155	0.024	166	6290	6456	2.10
7	0.000	0.000	166	0	166	81.77
8	-0.155	0.024	166	-6290	-6124	-2.22
9	-0.268	0.072	166	-10876	-10709	-1.27
10	-0.310	0.096	166	-12580	-12414	-1.09
11	-0.268	0.072	166	-10876	-10709	-1.27
12	-0.155	0.024	166	-6290	-6124	-2.22
		0.576				

PLATINA DE ACERO	A572GR50	e=	12.7 MM
$s = \pi() \cdot D / n =$	$\pi() \cdot 619mm / 12$		162 mm
$s / t =$	8.5	O.K	
P =	20291 N		
$M = P \cdot d/2 =$	562055 N.mm		
$f_b = 6 \cdot M / (s \cdot e^2) < 0.6 F_y$			
$e = (6 \cdot M / (s \cdot 0.6 F_y))^{1/2} =$			
	10.04	< 12.7mm	O.K

48

(6)

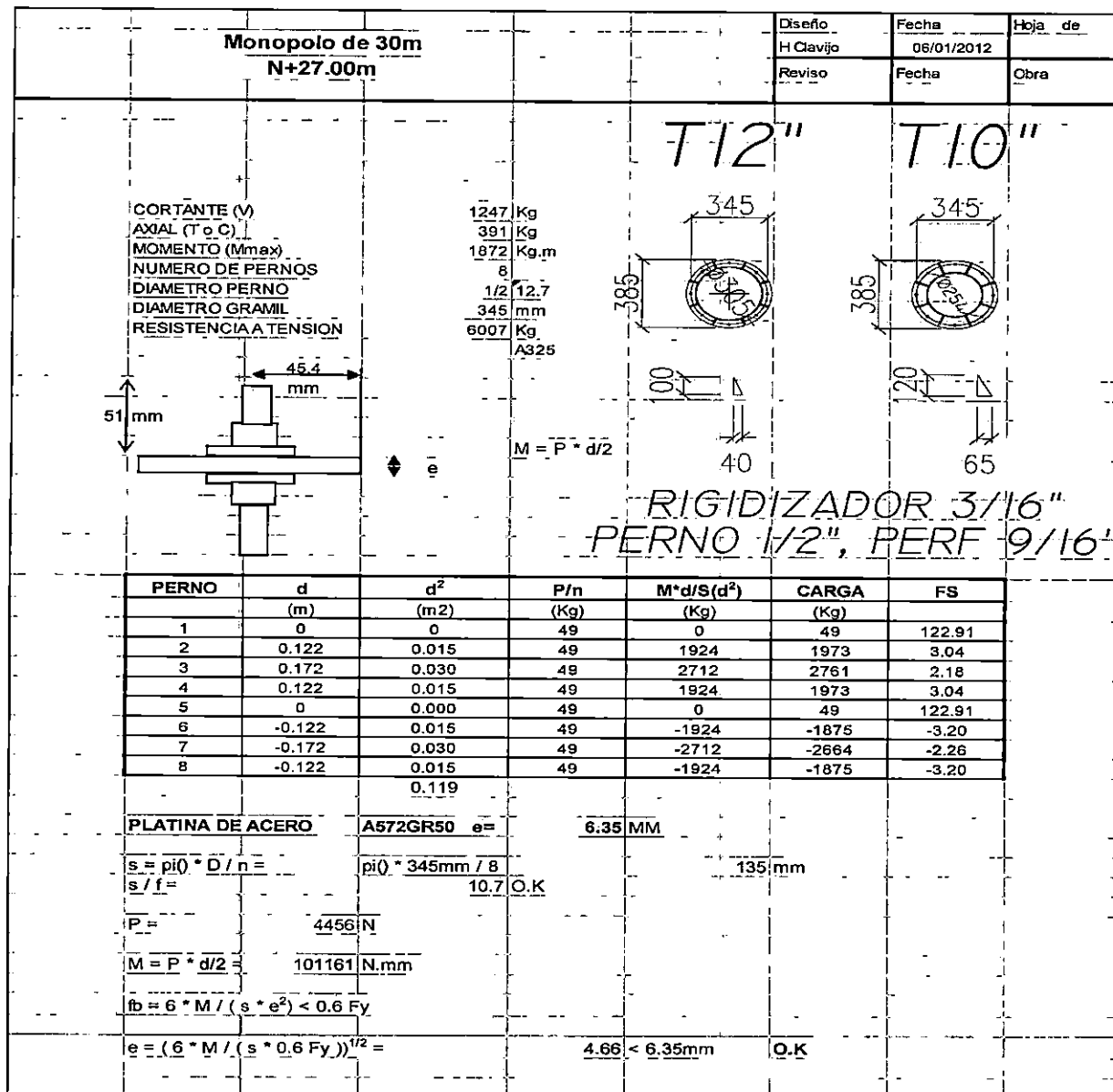
Monopolo de 30m N+21.00m				Diseño H Clavijo	Fecha 06/01/2012	Hoja de																																																																																																		
				Reviso	Fecha	Obra																																																																																																		
CORTANTE (V) AXIAL (T o C) MOMENTO (Mmax) NUMERO DE PERNOS DIAMETRO PERNO DIAMETRO GRAMIL RESISTENCIA A TENSION	2695 Kg 1628 Kg 14853 Kg.m 12 5/8 15.9 558 mm 9416 Kg A325	T20" T18"	$M = P \cdot d/2$ RIGIDIZADOR 1/4" PERNO 5/8", PERF 11/16"																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>PERNO</th> <th>d (m)</th> <th>d² (m²)</th> <th>P/n (Kg)</th> <th>M*d/S(d²) (Kg)</th> <th>CARGA (Kg)</th> <th>FS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>136</td><td>0</td><td>136</td><td>69.40</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.14</td><td>0.020</td><td>136</td><td>4466</td><td>4602</td><td>2.05</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.24</td><td>0.058</td><td>136</td><td>7656</td><td>7792</td><td>1.21</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.28</td><td>0.078</td><td>136</td><td>8932</td><td>9068</td><td>1.04</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.24</td><td>0.058</td><td>136</td><td>7656</td><td>7792</td><td>1.21</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.14</td><td>0.020</td><td>136</td><td>4466</td><td>4602</td><td>2.05</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0.000</td><td>136</td><td>0</td><td>136</td><td>69.40</td></tr> <tr><td>8</td><td>-0.14</td><td>0.020</td><td>136</td><td>-4466</td><td>-4330</td><td>-2.17</td></tr> <tr><td>9</td><td>-0.24</td><td>0.058</td><td>136</td><td>-7656</td><td>-7521</td><td>-1.25</td></tr> <tr><td>10</td><td>-0.28</td><td>0.078</td><td>136</td><td>-8932</td><td>-8797</td><td>-1.07</td></tr> <tr><td>11</td><td>-0.24</td><td>0.058</td><td>136</td><td>-7656</td><td>-7521</td><td>-1.25</td></tr> <tr><td>12</td><td>-0.14</td><td>0.020</td><td>136</td><td>-4466</td><td>-4330</td><td>-2.17</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>0.466</td><td colspan="4"></td></tr> </tbody> </table>							PERNO	d (m)	d ² (m ²)	P/n (Kg)	M*d/S(d ²) (Kg)	CARGA (Kg)	FS	1	0	0	136	0	136	69.40	2	0.14	0.020	136	4466	4602	2.05	3	0.24	0.058	136	7656	7792	1.21	4	0.28	0.078	136	8932	9068	1.04	5	0.24	0.058	136	7656	7792	1.21	6	0.14	0.020	136	4466	4602	2.05	7	0	0.000	136	0	136	69.40	8	-0.14	0.020	136	-4466	-4330	-2.17	9	-0.24	0.058	136	-7656	-7521	-1.25	10	-0.28	0.078	136	-8932	-8797	-1.07	11	-0.24	0.058	136	-7656	-7521	-1.25	12	-0.14	0.020	136	-4466	-4330	-2.17			0.466				
PERNO	d (m)	d ² (m ²)	P/n (Kg)	M*d/S(d ²) (Kg)	CARGA (Kg)	FS																																																																																																		
1	0	0	136	0	136	69.40																																																																																																		
2	0.14	0.020	136	4466	4602	2.05																																																																																																		
3	0.24	0.058	136	7656	7792	1.21																																																																																																		
4	0.28	0.078	136	8932	9068	1.04																																																																																																		
5	0.24	0.058	136	7656	7792	1.21																																																																																																		
6	0.14	0.020	136	4466	4602	2.05																																																																																																		
7	0	0.000	136	0	136	69.40																																																																																																		
8	-0.14	0.020	136	-4466	-4330	-2.17																																																																																																		
9	-0.24	0.058	136	-7656	-7521	-1.25																																																																																																		
10	-0.28	0.078	136	-8932	-8797	-1.07																																																																																																		
11	-0.24	0.058	136	-7656	-7521	-1.25																																																																																																		
12	-0.14	0.020	136	-4466	-4330	-2.17																																																																																																		
		0.466																																																																																																						
PLATINA DE ACERO A572GR50 e= 9.53 MM $s = \pi \cdot D / n =$ $\pi \cdot 558 \text{ mm} / 12$ 146 mm $s / f =$ 9.2 O.K P = 14426 N M = P * d/2 = 363540 N.mm $f_b = 6 \cdot M / (s \cdot e^2) < 0.6 F_y$ $e = (6 \cdot M / (s \cdot 0.6 F_y))^{1/2} =$ 8.51 < 9.53 mm O.K																																																																																																								

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 30
--	--	---	-------------------------------------

Monopolo de 30m N+24.00m		Diseño H Clavijo	Fecha 06/01/2012	Hoja de		
		Reviso	Fecha	Obra		
T18" T12"						
CORTANTE (V)	2024 Kg					
AXIAL (T o C)	960 Kg					
MOMENTO (Mmax)	7151 Kg.m					
NUMERO DE PERNOS	8					
DIAMETRO PERNO	5/8" 15.9					
DIAMETRO GRAMIL	507.2 mm					
RESISTENCIA A TENSION	9416 Kg					
	A325					
		$M = P \cdot d/2$				
RIGIDIZADOR 1/4" PERNO 5/8", PERF 11/16"						
PERNO	d	d ²	P/n	M*d/S(d ²)	CARGA	FS
1	0	0	120	0	120	78.46
2	0.18	0.032	120	4977	5097	1.85
3	0.254	0.065	120	7023	7143	1.32
4	0.18	0.032	120	4977	5097	1.85
5	0	0	120	0	120	78.46
6	-0.18	0.032	120	-4977	-4857	-1.94
7	-0.254	0.065	120	-7023	-6903	-1.36
8	-0.18	0.032	120	-4977	-4857	-1.94
		0.259				
PLATINA DE ACERO		A572GR50 e=	9.53 MM			
s = pi() * D / n =		pi() * 507.2mm / 8		199 mm		
s / f =		12.5 O.K				
P =		11537 N				
M = P * d/2 =		583751 N.mm				
fb = 6 * M / (s * e ³) < 0.6 Fy						
e = (6 * M / (s * 0.6 Fy)) ^{1/2} =		9.23 < 9.53mm		O.K		

46

63



11. REACCIONES CARGAS SERVICIO

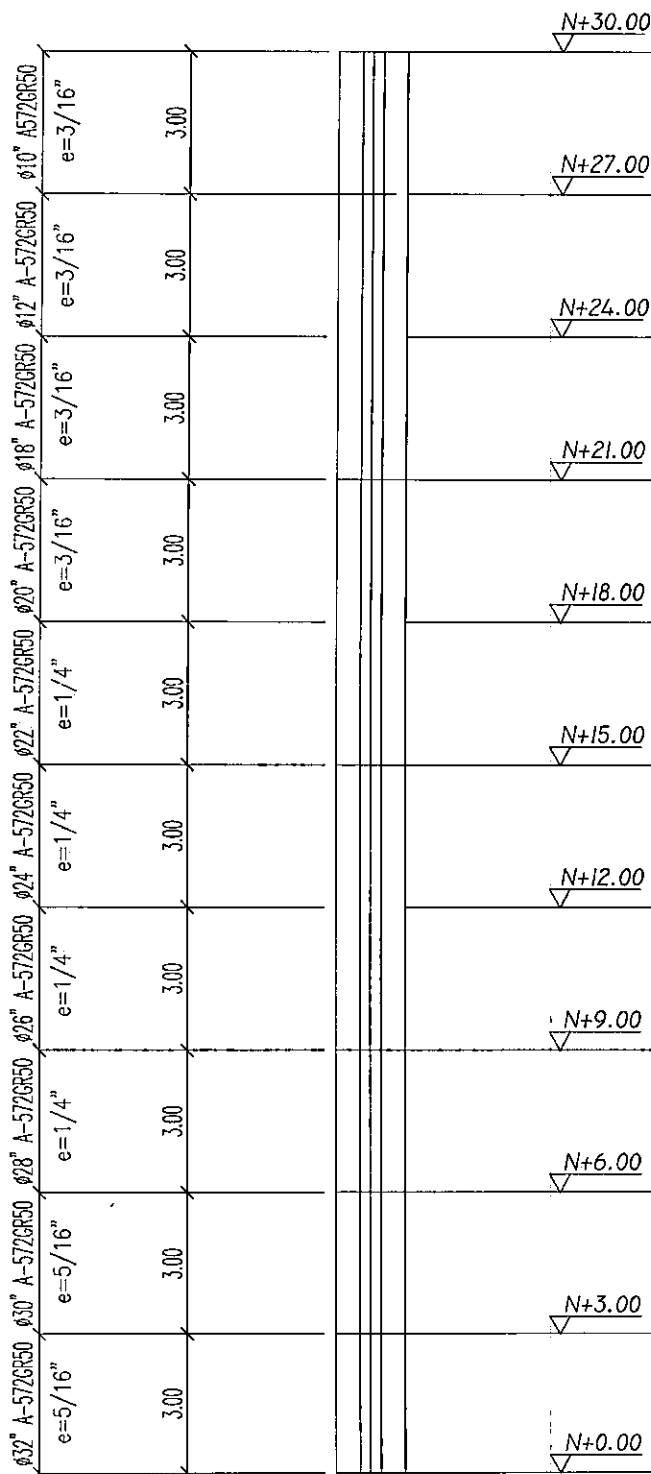
TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
7	COMB10	Combination	0	-31.774	49.944	585.2399	0	0

Diseños	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 32
Herman Clavijo			

45
64

12. SILUETA DE MONOPOLO



Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 33
---	---	--	------------

44
65

REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
Y SUS PROFESIONES AUXILIARES



MATRICULA No: 25202087802CND
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 20/09/2001
APELLIDOS
CLAVIJO CHAVES
NOMBRES
HERMAN WALDO
C.C. 79.688.231
UNIVERSIDAD
ESCUELA COL. DE ING.

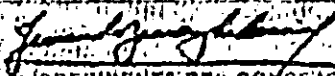


Presidente del Consejo

REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.
15202132829BYC
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 27/07/2006
HELMAN ORLANDO
MOZO MOZO
C.C. 7178472
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA



PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPUBLICA DE COLOMBIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
y Arquitectura



MATRICULA No: 25202528882CND
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 27/10/94
APELLIDOS
CONTRERAS CASTAÑO
NOMBRES
JACQUELINE
C.C. 51.993.717
N.º NACIONAL BOGOTÁ





4404-085-198.6-2013032966

Señores

MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.

SOLICITANTE:	COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P. – RICARDO ERASO
RADICACIÓN APROBACIÓN:	4404 – 085 – 2013039607 – 13 Fecha de Radicación: 5/27/2013
FECHA:	Julio 30 de 2013

CARACTERÍSTICAS RADIOELÉCTRICAS						
FRECUENCIAS:	Antena Celular	PCS - MHz 1895-1910;1975-1990		POTENCIA (dBm)	MW - W 0.2 A 1.0	
	Antenas Microondas	MW - MHz 6000-7000-8000-11000-13000-15000-18000-23000			PCS - W 50	
				MODULACIÓN	GMSK	
NOMBRE DEL SITIO	DIRECCIÓN	CIUDAD	COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS84		COTA (m.s.n.m.)	ALTURA TOTAL APROBADA (Incluido pararrayos)
			LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
CAR0225/LOTE EDUARDO DEL RIO II	Calle 31 # 49 - 65	CARTAGENA	10° 24' 25,3440"	75° 30' 15,5520"	4,2	Altura Torre 40 Mts Altura Edif 0 Mts
		Coordenadas Planas	1642996,591	843745,721		

De acuerdo a los estudios técnicos, el sitio propuesto se encuentra localizado en la superficie Horizontal del Aeropuerto Rafael Nuñez de Cartagena, a una distancia de 2787,186 metros de la cabecera 01. Por lo tanto, se conceptura favorablemente lo solicitado.

De la misma manera la Aeronáutica Civil con base en la parte Décimo Cuarta de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, condiciona lo siguiente:

- A. La instalación proyectada debe ceñirse únicamente a lo conceptuado por parte de la Aeronáutica Civil; cualquier antena propia o de terceros que modifique las Características Radioeléctricas aquí presentadas, debe ser sometida a un nuevo estudio.

Con base en lo anterior si se comprueba mediante inspección que las antenas no cumplen con lo señalado en este concepto, la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil exigirá mediante los procedimientos legales correspondientes al desmonte inmediato de las antenas que no hagan parte de este trámite.

- B. La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, se reserva el derecho de modificar o suprimir los permisos en caso de interferencia o inconvenientes para los servicios de radiocomunicaciones o radionavegación aeronáutica.
- C. En cualquier momento la Aeronáutica Civil, puede ordenar al propietario de una antena o torre, etc., disminuirle la altura o cambiarla de sitio, si a su juicio presenta obstáculo para la navegación aérea, debido a ampliaciones y reformas de aeródromos cercanos.



- 42
67
- D. Para el caso de las líneas de transmisión eléctrica, la AEROCIVIL las autorizará con las debidas precauciones, teniendo en cuenta las posibles interferencias o problemas que puedan ocasionar a las operaciones aéreas y comunicaciones aeronáuticas.
- E. Las torres o instalaciones no podrán tener una altura superior a la estipulada por la Aeronáutica Civil.

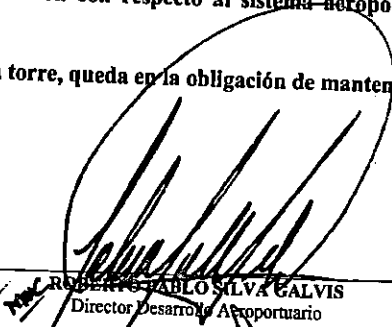
Así mismo, debe señalizarse así:

- a) En el extremo superior y parte media deberá tener instalado un faro eléctrico centelleante, código de 300 m.m. equipado con dos lámparas de 500 a 620 vatios (PS 40 tipo faro código), que encenderán simultáneamente y filtros de color rojo aviación. Las luces deberán tener un mecanismo que haga producir entre 12 a 40 destellos por minuto con una duración de oscuridad de la mitad (1/2) del período de iluminación).
- b) En la mitad de la altura (si pasa de 45 metros) deberán instalarse dos (2) lámparas de 100 111 vatios (TIPO # 100 a 21 TS TS Y70 Tipo 111 a 21/TS respectivamente), dentro de globos de luz de obstrucción y de color rojo aviación, colocadas de tal forma que aseguren libre visibilidad, por lo menos una de ellas, desde cualquier ángulo de aproximación aeronáutica.
- c) Las luces deberán encenderse durante las doce horas de la noche y además cuando las condiciones de visibilidad se reduzcan demasiado en el día.
- d) En caso de que fallen las luces deberá darse aviso inmediato al aeródromo más cercano y proceder a la reparación del daño.
- e) La estructura de las antenas o torre deberá pintarse en siete (7) franjas alternas de color blanco y naranja (aviación), de tal manera que a las bandas del extremo superior e inferior, corresponda el color naranja.

El interesado dará aviso a la Aeronáutica cuando se termine la instalación o montaje, iluminación, pintura etc. de la obra para que a su costa se inspeccione por un funcionario de Aeronáutica Civil, si se considera necesario de acuerdo con su posición con respecto al sistema aeroportuario o aeronáutico cercano al sector de la torre conceptualizada.

El propietario y explotador de la torre, queda en la obligación de mantenerla en las mejores condiciones.

Cordialmente,


Msc. ROBERTO PABLO SILVA GALVIS
Director Desarrollo Aeroportuario

Proyectó: Edgar Urrutia

Revisó: Mauricio Guevara

Elaboró: Enriqueta Sánchez Aviles

"Por medio de la cual se resuelve una solicitud de Instalación de una Estación de Telefonía Móvil Celular, y se dictan otras disposiciones"

LA DIRECTORA GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO PUBLICO AMBIENTAL, EPA CARTAGENA, en ejercicio de las facultades legales conferidas en la Ley 99 de 1993, artículos 66 y 31, y

CONSIDERANDO

Que mediante escrito con código de radicación EXT-AMC-13-0035298 - 30/05/2013, la señora CLAUDIA VERGARA PUPO, identificada con C.C. No. 1.143.334.623 y T.P. No. 225.531 del C.S de la J, actuando como apoderado de la Sociedad COLOMBIA MOVIL S.A. ESP (TIGO), presentó al Establecimiento Público Ambiental EPA Cartagena el Plan de Manejo Ambiental, para la instalación una Estación Base de Telefonía Móvil Celular, torre de 30 mts, en el Barrio Libano, lote 3 Mz. F, o calle 31 No.49-65, en el Distrito de Cartagena de Indias.

Que la Oficina Asesora jurídica con Auto No. 465 - 06/06/2013, resolvió iniciar trámite administrativo para el estudio del Plan de Manejo Ambiental, presentado por la señora CLAUDIA VERGARA PUPO actuando como apoderado de la Sociedad COLOMBIA MOVIL S.A. ESP (TIGO), para lo cual remitió a la Subdirección Técnica de Desarrollo Sostenible del EPA Cartagena, para su respectivo pronunciamiento técnico a efectos de determinar su aprobación e identificación de permisos ambientales para su aprobación y otorgamiento o no según el caso, fundamentado en la competencia legal que detenta este Establecimiento Publico Ambiental "EPA CARTAGENA", para tal propósito, dado su ejercicio de autoridad ambiental dentro del perímetro urbano de Cartagena de Indias.

Que la Subdirección Técnica de Desarrollo Sostenible del EPA Cartagena, previa visita de inspección al sitio de interés, emitió el Concepto Técnico No. 576 - 3/07/2013, recibido en la OAJ, el cual se acoge en todas sus partes y hace parte integral de este acto administrativo en el que se detallan las medidas que se pretenden implementar en los siguientes términos

(...).

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la instalación de una Estación Base de Telefonía Celular (celda La Cabaña) en la azotea del edificio Imán Centro Empresarial localizado en el barrio de Manga 3 Avenida N° 24-79, en la ciudad de Cartagena de Indias, localidad 1, el objetivo de la instalación de esta antena es el de mejorar la cobertura y calidad de servicio en el sector comercial y residencial y barrios aledaños a este. Esto para incrementar los niveles de señal celular en el interior de la ciudad de Cartagena de Indias, para dar cumplimiento a las exigencias de ensanche y mejoramiento del Servicio Público de Telefonía Móvil Celular que impone el Ministerio de Comunicaciones a empresas prestadoras de este Servicio Público. El proyecto contempla la construcción de los siguientes elementos estructurales:

1.- Cimentación Radio Base de 3 metros de altura. En un área de 25 m². No se presentarán campos eléctricos ni magnéticos dañinos a la comunidad, por cuanto los equipos empleados trabajan con potencias de salida de tan solo 10 Watts (mil veces menor a una estación de radio)

1. UBCACION DE LA ESTACION

La estación se ubicará sobre la azotea del Edificio Imán Centro Empresarial localizado en el barrio de Manga 3 Avenida N° 24-79, para la evaluación es necesario tener los siguientes conceptos:

La telefonía móvil celular es un servicio público de telecomunicaciones que les permite a todos los usuarios comunicarse desde el sitio en que se encuentren. Para poder lograr cobertura del servicio y comunicación desde cualquier sitio, se instalan estaciones distribuidas en toda la ciudad con antenas para atender zonas agrupadas en pequeñas celdas o células.

"Por medio de la cual se resuelve una solicitud de Instalación de una Estación de Telefonía Móvil Celular, y se dictan otras disposiciones"

2. CARACTERISITCAS DEL ENTORNO AMBIENTAL

El distrito de Cartagena de Indias, ciudad estilo colonial ubicada en el centro del litoral colombiano, en latitud 10° 2' Norte, Longitud 75° 32' oeste, tiene una extensión de 42 km² limita al norte con el mar Caribe, al sur con el municipio de San Onofre en el Departamento de Sucre, al este con los municipios de Santa Catalina, Santa Rosa, Turbaco y Turbana; y al oeste con el mar Caribe.

2.1.- IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

- **Análisis de Resultados:** El impacto visual sin mayores alteraciones, no modifican ni alteran los sistemas vivientes o sistemas en general. No tiene ningún componente o posibilidad de mitigación, sin embargo es de características reversible, pues puede desmontarse sin alterar o modificar el entorno. Las demás actividades propias de una construcción civil y demás infraestructura de apoyo para el montaje de la celda, causarán efectos de corta duración. Los trabajos civiles al interior del predio, y el transporte de elementos y equipos relacionados a la construcción e instalación de la radiobase, alteraran levemente la vida cotidiana del sector.

La matriz de datos de Interacción Ambiental nos permite clasificar las alteraciones así:

- **Impacto atmosférico:** No se producirán toda vez que la obra a realizar no generaran este pode afectación.
- **Impacto sobre el agua:** No hay afectación sobre el medio hídrico ya que no se alteraran ningún curso de aguas durante la consecución del proyecto.

3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Aunque la zona de ejecución de obra se presenta vientos moderados, como medida preventiva a los leves desplazamientos de polvo, se rociarán periódicamente con agua para evitar posibles difusiones de arena y gravilla. No se presentará contaminación por efectos electromagnético sobre los habitantes del sector, no se producirá contaminación del aire por causa de emanación de gases durante la instalación de los equipos, de igual manera no se producirá afectación por material particulado ni habrá incremento de ruido.

3.1.- Protección del Recurso Agua: Todas las aguas que se generen por las obras de instalación de la radiobase, serán canalizadas hacia los sistemas de drenajes que se ubican en la azotea del edificio Caribarrú.

En las zonas que están a la intemperie se tendrá en cuenta la pendiente de los drenajes bien sean cunetas, canales o tuberías que se instalen de manera provisional en la zona de las obras.

Las aguas se conducirán a estanques sedimentadores, donde se dejen reposar a fin de que se decante el material sobrenadante.

3.2.- Manejo de Materiales de Desechos y Escombros: Todos los residuos sólidos que se generen durante el montaje e instalación de la radiobase, serán dispuestos en contenedores los cuales una vez llenos serán entregados al consorcio respectivo encargado de la recolección de los desechos en el sector.

4. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se seguirá el desarrollo de los diversos programas que componen el Plan de Manejo Ambiental, con el fin de medir la efectividad de los sistemas de manejo y control de los residuos sólidos, y emisiones, con base en los cuales se determinará la necesidad de mejorarlos, ajustarlos o cambiarlos.

5. OBSERVACIONES:

De los estudios del Ministerio de Comunicaciones se encontró que las estaciones celulares están entre 500 y 4000 veces por debajo de los valores límites establecidos internacionalmente para la radiación. La telefonía móvil celular no interfiere ni afecta a los electrodomésticos. Las frecuencias que utiliza la telefonía móvil celular son completamente diferentes a las de todos los electrodomésticos, por lo cual no causan ningún tipo de interferencia ni afectan su normal funcionamiento.

Además, la Telefonía Móvil Celular no afecta la salud como lo indica el artículo 3 de la Resolución 1645 de 2005 del Ministerio de Comunicaciones, los campos electromagnéticos emitidos por la Telefonía Móvil Celular cumplen con los límites de exposición pertinentes y no son necesarias precauciones particulares.

Las estructuras donde se colocan las antenas, no producen ningún tipo de radiación.

"Por medio de la cual se resuelve una solicitud de instalación de una Estación de Telefonía Móvil Celular, y se dictan otras disposiciones"

La radiación de las antenas celulares utiliza potencias de transmisión mucho más bajas que las de una antena de radio o televisión, por lo cual no afecta a la salud humana ni produce ningún tipo de enfermedad.

El Ministerio de Protección Social emitió los siguientes Conceptos:

- "Por lo tanto se puede concluir que la utilización de las ondas de radiofrecuencias en las telecomunicaciones no presenta evidencia alguna, en el presente, de producir efectos adversos sobre la salud (...)" (Ministerio de la Protección Social. Concepto del 17 de Dic de 2003)
- "Por lo anterior, cualquier adición de equipos, antenas y demás infraestructura de Telefonía Móvil Celular, está dentro de los parámetros adoptados internacionalmente para que no tenga efectos sobre la salud." (Ministerio de Comunicaciones. Concepto del 12 de Sep de 2005)

6. CONCEPTO TECNICO:

Teniendo en cuenta los antecedentes, la visita de inspección, la evaluación y los conceptos del Ministerio de Protección Social, el Decreto 195 de 2005 y la Resolución 1645 de 2005 y toda la normatividad ambiental a que tienen obligación, se emite el siguiente Concepto Técnico:

- 1.- Dado que este Proyecto no está contemplado en el Decreto 2820, no requiere de Licencia Ambiental.
- 2.- Debido a que el proyecto está enmarcado dentro de la legislación y los procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas, Decreto 195 de 2005 y Resolución N° 001645 de Julio 29 de 2005 emanada del Ministerio de Comunicaciones, es viable conceder Autorización Ambiental, necesaria para el permiso de Planeación Distrital, al señor JAIME L LOPEZ ESPÍTA apoderado especial de Colombia Telecomunicaciones S.A.E.S.P
- 3.- TELEFONICA, previamente a la instalación debe llenar los requisitos necesarios en las otras dependencias públicas y privadas del orden local, regional o nacional que sean necesarios.

4.- TELEFONICA debe cumplir además, con:

Tomar las medidas y acciones necesarias para prevenir y mitigar, los impactos negativos que puedan presentarse como resultado de las actividades:

a.- **Atmósfera:** Material Particulado, evitar las emisiones a la atmósfera, cumpliendo con los Decretos 948 de 1995, 2107 de 1995 y 979 de 2006; resolución 0627 de 2006 sobre Ruido, tomar las medidas de prevención para que la emisión no trascienda al medio ambiente; Gases y olores ofensivos. Tener en cuenta el horario de trabajo para la realización de las actividades. Cumpliendo con lo dispuesto en el Decreto 948 de 1995, las Resoluciones 08321 de 1983 y 601 y 627 de 2006.

b.- **Suelo:** Tener en cuenta la disposición de los Residuos sólidos generados, tanto industriales como domésticos, darles un buen manejo, reciclaje en la fuente y acopiarlos adecuadamente para la disposición final. Tener un buen manejo de productos químicos, combustibles y lubricantes, evitando que afecten el suelo. Cumplir con lo establecido en el Decreto 1504 de 1998, el Decreto 1713 de 2002 y la Resolución 541 de 1994.

c.- **Agua:** Manejo de vertimientos líquidos (domésticos e industriales), tomar las medidas necesarias para que se dispongan adecuadamente. Cumplir con lo establecido en el Decreto 3930.

d.- **Salubridad pública:** Cumplir con el Programa de salud ocupacional.

e.- **Paisajístico:** Evitar la afectación paisajística, por la ocupación de espacio público, etc. Decretos 1715 de 1978 y 948 de 1995.

TELEFONICA canceló al EPA - Cartagena la suma de UN MILLON CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE pesos (\$ 1.479.499) m/cte correspondientes a la evaluación del Montaje de la Base de Telefonía Móvil Celular-Celda La Cabaña, ubicado en el Edificio Imán Centro Empresarial localizado en el barrio de Manga 3 Avenida N° 24-79.

(...)"

ASA

"Por medio de la cual se resuelve una solicitud de instalación de una Estación de Telefonía Móvil Celular, y se dictan otras disposiciones"

Que el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), a través del Concepto Técnico No.0118-28/02/2012, sobre Instalación de antenas de telefonía celular, conceptuó que: (...) En materia de ordenamiento territorial se debe acudir a las disposiciones que sobre el uso del suelo hayan dispuesto las autoridades municipales en el respectivo plan de ordenamiento territorial, esquema de ordenamiento territorial o plan básico de ordenamiento territorial, aspecto este que deben hacer cumplir las respectivas autoridades locales.

Que el Gobierno Nacional, expidió el Decreto 0195 del 31 de enero de 2005 "Por el cual se adoptan límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos, se adecuan procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas y se dictan otras disposiciones"

Que de conformidad con lo establecido en el artículo 8 del Decreto 2820 del 05 de agosto de 2010, las actividades a realizar no requieren de licencia ambiental, por lo tanto en virtud de las funciones de control y seguimiento ambiental de las actividades que puedan generar deterioro ambiental, previstas en el numeral 12 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, se procederá a acoger el Documento de Manejo Ambiental presentado por la señora CLAUDIA VERGARA PUPO, el cual se constituirá en el instrumento obligado para manejar y controlar los efectos ambientales de las actividades a desarrollar.

Que la empresa TIGO canceló al EPA Cartagena la suma de UN MILLON TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS pesos (\$1.366.600) m/cte correspondientes a la evaluación del Montaje de la Base de Telefonía Móvil Celular-CAR 0225, ubicado en el barrio del LIBANO LOTE 3 MANZANA F o CALLE 31 N° 49-65.

Que teniendo en cuenta las normas, y el concepto técnico favorable, por parte de la Subdirección Técnica de Desarrollo Sostenible (STDS), y al no requerir las obras a ejecutar de licencia ambiental de conformidad con lo establecido en el Decreto 2820 de 2010, será procedente otorgar la viabilidad ambiental requerida para la ejecución de dicha actividad, exigiendo el cumplimiento de las obligaciones que se señalarán en la parte resolutive del presente acto administrativo, a fin de garantizar que no se cause un impacto ambiental negativo al medio ambiente y a los recursos naturales.

Que en mérito de lo anteriormente expuesto este despacho,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Conceder permiso ambiental a la señora CLAUDIA VERGARA PUPO, identificada con CC No.1.143.334.623 de Cartagena, y TP No.225.531 del C.S de la J, quien actúa como apoderada de la Sociedad COLOMBIA MOVIL S.A. ESP. (TIGO), para la instalación de una Estación Base de Telefonía Móvil Celular, torre de 30 mts, en el Barrio Libano, lote 3 Mz. F, o calle 31 No.49-65, en el Distrito de Cartagena de Indias.

ARTÍCULO SEGUNDO: La Sociedad COLOMBIA MOVIL S.A. ESP. (TIGO), además de las obligaciones descritas en el Plan de Manejo Ambiental, deberá tomar las medidas y acciones necesarias para prevenir y mitigar, los impactos negativos que puedan presentarse como resultado de las actividades en las siguientes áreas:

ACC

"Por medio de la cual se resuelve una solicitud de instalación de una Estación de Telefonía Móvil Celular, y se dictan otras disposiciones"

- a) *Atmósfera: Material Particulado, evitar las emisiones a la atmósfera, cumpliendo con los Decretos 948 de 1995, 2107 de 1995 y 979 de 2006; resolución 0627 de 2006 sobre Ruido, tomar las medidas de prevención para que la emisión no trascienda al medio ambiente; Gases y olores ofensivos. Tener en cuenta el horario de trabajo para la realización de las actividades. Cumpliendo con lo dispuesto en el Decreto 948 de 1995, las Resoluciones 08321 de 1983 y 601 y 627 de 2006.*
- b) *Suelo: Tener en cuenta la disposición de los Residuos sólidos generados, tanto industriales como domésticos, darles un buen manejo, reciclaje en la fuente y acopiarlos adecuadamente para la disposición final. Tener un buen manejo de productos químicos, combustibles y lubricantes, evitando que afecten el suelo. Cumplir con lo establecido en el Decreto 1504 de 1998, el Decreto 1713 de 2002 y la Resolución 541 de 1994.*
- c) *Agua: Manejo de vertimientos líquidos (domésticos e industriales), tomar las medidas necesarias para que se dispongan adecuadamente. Cumplir con lo establecido en el Decreto 3930.*
- d) *Salubridad pública: Cumplir con el Programa de salud ocupacional.*
- e) *Paisajístico: Evitar la afectación paisajística, por la ocupación de espacio público, etc. Decretos 1715 de 1978 y 948 de 1995".*

ARTICULO TERCERO: El Documento de Control Ambiental que se evaluó en esta resolución, constituye el instrumento mediante el cual se establece la relación de control y seguimiento a las actividades que desarrollará el usuario, en lo que corresponda a los aspectos ambientales que se involucran con las mismas, y que pueden causar impactos negativos, lo cual no lo exonera de la obligación de obtener previamente las licencias, permisos o autorizaciones que deban ser otorgados por otras autoridades que sean competentes para el desarrollo y ejecución de las actividades propuestas.

ARTICULO CUARTO: La Sociedad COLOMBIA MOVIL S.A. ESP (TIGO), en el evento de presentarse durante las actividades efectos ambientales no previstos, deberá suspender sus actividades e informar de manera inmediata al EPA Cartagena, para que determine y exija la adopción de las medidas correctivas que considere necesarias, sin perjuicio de las que debe tomar la empresa a fin de impedir la continuidad del efecto negativo al medio ambiente y los recursos naturales.

ARTÍCULO QUINTO: La Sociedad COLOMBIA MOVIL S.A. ESP, (TIGO) a través de su representante legal, será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado por ellos o por los trabajadores a su cargo y deberá realizar las actividades necesarias para corregir los efectos causados.

ARTÍCULO SEXTO: El EPA Cartagena, a través de la Subdirección Técnica de Desarrollo Sostenible realizará visitas de control y seguimiento, a fin de verificar el cumplimiento de la ley, del Documento de Manejo Ambiental y demás obligaciones relacionadas con el asunto objeto de atención de esta autoridad ambiental.

Parágrafo: En caso de incumplimiento, el EPA Cartagena, en ejercicio de las atribuciones consagradas en la Ley 1333 del 21 de julio de 2009, iniciará las actuaciones administrativas que sean conducentes y pertinentes en defensa del medio ambiente, procediendo a imponer las sanciones que sean del caso hasta cuando se allane a cumplir con lo requerido.

"Por medio de la cual se resuelve una solicitud de instalación de una Estación de Telefonía Móvil Celular, y se dictan otras disposiciones"

73

ARTÍCULO SEPTIMO: Remitir copia del presente acto administrativo a la Subdirección Técnica de Desarrollo Sostenible del EPA Cartagena, para su seguimiento, vigilancia y control.

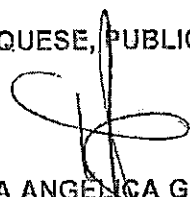
ARTÍCULO OCTAVO: Publíquese la presente resolución en el Boletín Oficial del Establecimiento Público Ambiental EPA Cartagena (Artículo 71 Ley 99 de 1993.).

ARTÍCULO NOVENO: Notificar personalmente al representante legal de La Sociedad COLOMBIA MOVIL S.A. ESP (TIGO), o a su apoderado legalmente constituido, si es del caso, mediante la notificación por aviso, conforme a los Artículos 67, 68 y 69 del CPA. CA.

ARTÍCULO DECIMO : Contra la presente resolución procede el recurso de reposición ante este Establecimiento Público Ambiental, EPA Cartagena, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a su notificación, en virtud de lo preceptuado en el artículo 76 del C.P.A.C.A.

Dada en Cartagena de Indias, a los 04 JUL 2013

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE



MARIA ANGELICA GARCIA TURBAY
Directora General del Establecimiento Público Ambiental
EPA Cartagena

Rev. Aroldo Córneo Cárdenas
Jefe Oficina Asesora Jurídica EPA-Cartagena

Proy. L. Londoño
Prof. EP_OAJ- Área Licencias y Permisos

Expediente N° 19 días del mes Julio del año 2013
 Expedida en Cartagena quien enterado del contenido del auto N° 1.143.334.623 y/o la resolución N° 287 de fecha 04-07-2013 Firma [Signature]
 Notificador [Signature] C.C. N° [Signature]
 Notificador [Signature] C.C. N° [Signature] Cargo [Signature]

DISEÑO DE MONOPOLO AUTOSOPORTADO

ALTURA = 30m

NORMA EIA/TIA 222G Vd=130 Km/h Vo=60 Km/h

CARGA DISEÑO:

9 ANT CEL 1.39mx0.32m + 1 MW 1.20m + 6 RRU

Memorias de cálculo y diseño de monopolo

Analisis de desplazamientos

Esquemas de diseño de monopolo

HERMAN WALDO CLAVIJO CHAVES

Ingeniero Civil

C.C. 79.688.231 de Bogotá

Matrícula 25202 – 087802 CND

Enero 2012

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 1
---	--	--	----------------------

34
35

INDICE

1. INTRODUCCION	3
1.1 DESCRIPCION DEL MONOPOLO	3
1.2 UBICACION DEL MONOPOLO	3
2. ESPECIFICACIONES	3
2.1 MATERIALES	3
2.2 NORMAS	3
3. ANALISIS DE CARGAS SOBRE LAS ESTRUCTURAS	4
3.1 ANALISIS DE CARGAS GRAVITACIONALES	4
3.2 ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO SEGÚN NORMA ANSI/TIA 222G	5
3.3 CARGAS SISMICAS SEGÚN NSR10	12
4. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS ESTRUCTURAL	14
4.1 DATOS DE ENTRADA	14
4.2 HIPOTESIS DE CARGA	14
4.3 RESULTADOS PARA LAS HIPOTESIS CONSIDERADAS	16
4.4 UNIDADES	16
5. GEOMETRIA BASICA DEL MONOPOLO	16
6. MODELACION ESTRUCTURAL	17
7. ESQUEMA TRIDIMENSIONAL	20
8. ANALISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL MONOPOLO	21
9. REVISION CAPACIDAD ESTRUCTURAL MONOPOLO	22
10. EVALUACION CONEXIONES	23
11. REACCIONES	32
12. SILUETA DE MONOPOLO	33

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	<i>Diseño:</i> Herman Clavijo	Pag:
<i>Herman Clavijo</i>	<i>Vel 130 Kph</i>	<i>Reviso:</i> S.R.	2
	<i>TIGO</i>	<i>Fecha:</i> 11-01-12	
	<i>Memorias de Calculo</i>	<i>Codigo Doc:</i> DES-01-12	
	<i>Rev: 1</i>		

1. INTRODUCCION

1.1 DESCRIPCION DEL MONOPOLO

El objeto de éste documento es el de presentar el calculo, análisis y diseño estructural de un Monopolo de 30.00 metros de altura, proyectado para servir de soporte a una serie de equipos de telecomunicaciones, principalmente antenas celulares; Carga De Diseño de: 9 ant RF de 1.39m x 0.32m + 6 RRU + 1 Ant Mw de 1.20m de diámetro.

El monopolo tiene como características generales; altura total de 30m, dividido en diez tramos, todos los tramos de 3.00m de longitud.

Tiene un diámetro inicial de 0.81m que varia continuamente hasta llegar al tope del monopolo Nivel +30m con diámetro de 0.25m

1.2 UBICACIÓN DEL MONOPOLO

El monopolo se podrá ubicar en cualquier lugar del territorio nacional según NSR10.

2. ESPECIFICACIONES

2.1 MATERIALES

- Laminas Acero A-572-GR50
- Perfiles Acero ASTM A-572-GR50
- Pernos Anclaje ASTM A325-1
- Tornillos ASTM A325-1

2.2 NORMAS

NTC 2 Ensayo de tracción para productos de acero.

NTC 30 Cemento Portland. Clasificación.

NTC 121 Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Código Doc: DES-01-12	Pag: 3
---	--	--	------------------

32

77

NTC 174 Especificaciones de los agregados para concreto.

NTC 248 Barras y rollos corrugados de acero al carbono para concreto armado.

NTC 321 Cemento Portland. Especificaciones químicas.

NTC 2859-1 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos.

Norma Sismo Resistente NSR-10.

Norma ANSI/TIA 222-G

Norma AISC-LRFD 99

Se entiende que todas las Normas citadas en estas especificaciones se refieren a la última revisión.

3. ANALISIS DE CARGAS SOBRE LAS ESTRUCTURAS

3.1 ANALISIS DE CARGAS GRAVITACIONALES

3.1.1 CARGAS MUERTAS

Para el analisis de las cargas muertas se tiene en cuenta las cargas producidas por antenas celulares, antenas microondas, escalera de ascenso, Escalera de G.O. así:

- Pararrayos (incluye soporte y cable de descarga) 30.00 kg
- Escalera de Ascenso (incluye aditamentos LV) 12.00 kg/m.
- Escalera de G.O. 12.50 kg/m.
- Peso de Ant Celulares de 1.39m x 0.32m en H=+24m a +30m. (40 kg/cu Inc. soporte).
- Peso de Ant Mw de 1.20m de diametro H=+24m. (120 kg/cu Inc. soporte).
- Peso de Equipos RRU de 0.49m x 0.29m en H=+27m. (20 kg/cu Inc soporte).

3.1.2 CARGAS VIVAS

Se consideran dos personas de 80 Kg de peso repartidas en el monopolo.

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag:
Herman Clavijo	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	4
	<i>TIGO</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Memorias de Calculo</i>	Codigo Doc: DES-01-12	
	<i>Rev: 1</i>		

3.2 ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO SEGÚN NORMA ANSI/TIA 222-G

3.2.1 CLASIFICACION DE LA ESTRUCTURA

- Se ubicará la estructura en una zona de categoría topográfica 3, donde se obtiene un k_t de 0.53 y un f de 2.00.
- Se ubicará la estructura con una categoría de exposición C.
- La estructura tendrá un factor de importancia 1.

3.2.2 VELOCIDAD REGIONAL

La velocidad regional será de $V = 130.00$ Km/hr como velocidad de diseño máxima para la cual el monopolo cumple con el diseño.

3.2.3 PRESION DINAMICA ANSI/TIA 222-G

Para el cálculo de la presión del viento bajo esta norma, se calculará de acuerdo con el artículo 2.6.9.6 del ANSI-TIA-222G, es decir:

Presión: $q_z = 0.00256 \cdot k_z \cdot k_{zt} \cdot k_d \cdot V^2$ [lb/ft²]; [V en MPH]

$q_z = 0.613 \cdot k_z \cdot k_{zt} \cdot k_d \cdot V^2$ [N/m²]; [V en m/s]

Donde: k_z = Coeficiente de presión dinámica

$k_z = 2.01 \cdot [z/z_g]^{(2/\alpha)}$ z en m

$k_{zmin} \leq k_z \leq 2.01$

Las fuerzas del viento sobre la estructura se calcularán según artículo 2.3.2 con la siguiente fórmula:

Fuerza del viento $F_{st} = q_z \cdot G_h \cdot (EPA)_s$ (Kg)

Donde:

G_h = Factor de respuesta de ráfaga = 1.10 para estructuras tipo monoposte

$(EPA)_s = C_f \cdot A_p$

h = Altura total de la estructura (m.)

A_p = Área proyectada

$(EPA)_a$ para accesorios

Estas áreas y fuerzas de viento sobre el monopolo cumplen la norma ANSI/TIA222-G y son calculadas de la siguiente manera:

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Código Doc: DES-01-12	Pag: 5
---	--	--	----------------------

MONOPOLO H=30m											
	LONG(m)	ESQUEMA	DIAMETRO	DIAMETRO	ESPEJOR	PESO	PESO TRAMO	CALIDAD ACERO	AREA	I	Sx
			TUBO (")	TUBO (m)	(mm)	(Kg/m)	Kg		(mm2)	mm4	mm3
TRAMO 1	3.00		10	0.2540	4.76	29.63	88.88	A572 GR50	3798.3	28951991	227968
TRAMO 2	3.00		12	0.3048	4.76	35.55	106.66	A572 GR50	4558.0	50502584	331382
TRAMO 3	3.00		18	0.4572	4.76	53.33	159.98	A572 GR50	6837.0	173140189	757394
TRAMO 4	3.00		20	0.5080	4.76	59.25	177.76	A572 GR50	7596.6	238249036	937988
TRAMO 5	3.00		22	0.5588	6.35	86.95	260.85	A572 GR50	11147.6	420503794	1505024
TRAMO 6	3.00		24	0.6096	6.35	94.86	284.57	A572 GR50	12161.0	547486887	1796217
TRAMO 7	3.00		26	0.6604	6.35	102.76	308.28	A572 GR50	13174.4	697762131	2113150
TRAMO 8	3.00		28	0.7112	6.35	110.66	331.99	A572 GR50	14187.8	873290971	2455824
TRAMO 9	3.00		30	0.7620	7.95	148.45	445.34	A572 GR50	19031.5	1338676745	3513587
TRAMO 10	3.00		32	0.8128	7.95	158.34	475.03	A572 GR50	20300.2	1627849425	4005535
	30.00					SUMA (KG)	2639.34				
						55% ADIC	1451.64				
						PESO POSTE	4090.98				
DISTRIBUCION DE EQUIPOS Y ADITAMENTOS											
EQUIPO	CANTIDAD	Z(m)	B(m)	H(m)	L(m)	Ø(m)	W(Kg/m)	Wtotal (Kg)	Viento		
Antena parabolica	1	24				1.2		120	260	Kg/cu	
RRU	6	27	0.29	0.49				20	27	Kg/cu	
RF	9	27	0.32	1.39				40	765	Kg	
Escalera	1		0.04	30			10	300	11.63	Kg/m	
Guías	24		0.1	30			10	300	11.63	Kg/m	
Soportes	2		0.073	30			10	300	8.49	Kg/m	
							TOTAL	1080			

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 6

La fuerza producida por el viento sobre la estructura y aditamentos se evalua según el EIA-222-G					
La velocidad del viento de diseño se establece en 130 Kph para análisis de esfuerzos, y en 60 Kph para revision de desplazamientos. Como la fuerza del viento es función del cuadrado de la velocidad se evaluan para 130 Kph y se afectan por un factor de escala para 60 Kph.					
Este factor es: $60^2/130^2 = 0.21$					
Para monopolos tubulares el factor de rafaga es:			Gh =	1.1	
Velocidad del viento de diseño					
V130 =	130	Kph	36.11	m/s =	81.25 mph
Presion viento $qz = 0.613 \text{ kz kzt kd } v^2$ l (V en m/s)			kz =	1.219	
qz med =	132.20	kg/m2	factor rafaga Gh=		1.1
FUERZA DE VIENTO EN LOS TUBOS					
Aplicando una metodologia similar, con las siguientes formulaciones, para cada tramo de poste:					
$kz = 2.01(z/zg)^2/a$		0.85<kz<2.01 Se evalua para cada tramo			
$C=\text{raiz}((kz*kzt)*V*D\text{tubo})$		Coeficiente de velocidad, con V en m/s y Dtubo en m			
Cf=1.20 si C menor o igual que 4.4					
Cf=5.23/C^1.0 para C entre 4.4 y 8.7					
Cf=0.60 para C mayor que 8.7					
Presion Viento $qz = 0.613 \text{ kz kzt kd } v^2$ l (v en m/s)					
Ae = Area efectiva = Dr Aa Rr		Aa = Area proyectada elementos circulares			
Fx, fuerza de viento en c/tramo		Fx=qz Gh Cf Ae			
Factor rafaga	Gh=	1.1	para postes circulares		
	Dr=	1	factor dirección viento		
	Rr=	1	factor reduccion elementos redondos		
	I=	1	Factor de Importancia		
	kd=	0.95			
	zg=	274	m		
	a=	9.5	Categoria de Exposicion C		
	Ke=	1	Categoria Topografica 3		
	Kt=	0.53			
	H=	50	m Altura Escarpe		
	f=	2	Friccion		

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1		Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R.	Pag: 7
			Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	





TRAMO LONGITUD		H	Diametro Externo		Z	kz	kh	kzt	C	Cf	gz	Ae	Fx	Fx	Escalera	Total
		(m)	(in)	(m)	(m)							(m ²)	(kg)	(kg/m)	(kg/m)	(kg/m)
TRAMO 1	ARR	30.00	10	0.25	28.5	1.25	3.127	1.368	11.994	0.600	132.204	0.38	33.24	22.16	11.634	33.8
3.00	ABJ	27.00										0.38	33.24	22.16	11.634	33.8
TRAMO 2	ARR	27.00	12	0.30	25.5	1.22	2.773	1.419	14.476	0.600	133.952	0.46	40.42	26.95	11.789	38.7
3.00	ABJ	24.00										0.46	40.42	26.95	11.789	38.7
TRAMO 3	ARR	24.00	18	0.46	22.5	1.19	2.460	1.477	21.669	0.600	135.871	0.69	61.50	41.00	11.957	53.0
3.00	ABJ	21.00										0.69	61.50	41.00	11.957	53.0
TRAMO 4	ARR	21.00	20	0.51	19.5	1.15	2.181	1.545	24.476	0.600	137.866	0.76	69.34	46.22	12.132	58.4
3.00	ABJ	18.00										0.76	69.34	46.22	12.132	58.4
TRAMO 5	ARR	18.00	22	0.56	16.5	1.11	1.935	1.623	27.114	0.600	139.818	0.84	77.35	51.57	12.304	63.9
3.00	ABJ	15.00										0.84	77.35	51.57	12.304	63.9
TRAMO 6	ARR	15.00	24	0.61	13.5	1.07	1.716	1.713	29.755	0.600	141.484	0.91	85.39	56.92	12.451	69.4
3.00	ABJ	12.00										0.91	85.39	56.92	12.451	69.4
TRAMO 7	ARR	12.00	26	0.66	10.5	1.01	1.522	1.818	32.337	0.600	142.389	0.99	93.09	62.06	12.530	74.6
3.00	ABJ	9.00										0.99	93.09	62.06	12.530	74.6
TRAMO 8	ARR	9.00	28	0.71	7.5	0.94	1.350	1.939	34.720	0.600	141.533	1.07	99.65	66.43	12.455	78.9
3.00	ABJ	6.00										1.07	99.65	66.43	12.455	78.9
TRAMO 9	ARR	6.00	30	0.76	4.5	0.85	1.197	2.081	36.600	0.600	137.006	1.14	103.35	68.90	12.057	81.0
3.00	ABJ	3.00										1.14	103.35	68.90	12.057	81.0
TRAMO 10	ARR	3.00	32	0.81	1.5	0.85	1.062	2.247	40.587	0.600	147.936	1.22	119.04	79.36	13.018	92.4
3.00	ABJ	0.00										1.22	119.04	79.36	13.018	92.4
													1564.75			1237.8

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 8

27

80

Para la velocidad de verificación de desplazamientos, 60 Kph se tiene aplicando el factor de escala						
FUERZA DE VIENTO EN LOS NUDOS			V=	60.00	Kph	
		$F_{h60}=F_{h130} \cdot 0.21$	V=	16.67	m/s	
	Tramo		Fx (Kg)			
	Longitud					
	TRAMO 1	ARR	6.98			
	3.00	ABJ	6.98			
	TRAMO 2	ARR	8.49			
	3.00	ABJ	8.49			
	TRAMO 3	ARR	12.91			
	3.00	ABJ	12.91			
	TRAMO 4	ARR	14.56			
	3.00	ABJ	14.56			
	TRAMO 5	ARR	16.24			
	3.00	ABJ	16.24			
	TRAMO 6	ARR	17.93			
	3.00	ABJ	17.93			
	TRAMO 7	ARR	19.55			
	3.00	ABJ	19.55			
	TRAMO 8	ARR	20.93			
	3.00	ABJ	20.93			
	TRAMO 9	ARR	21.70			
	3.00	ABJ	21.70			
	TRAMO 10	ARR	25.00			
	3.00	ABJ	25.00			
Total carga de viento en el poste			328.60			

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag:
			9

3.2.4 ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO SOBRE ANTENAS

Las Fuerzas de viento sobre antenas se calcularán de acuerdo a las cargas estipuladas para antenas Kathrein tipo 742215, 742351 y 80010544 según lo requerido en pliego de condiciones proceso 4284 de Colombia Movil. Las antenas microondas se calcularán de acuerdo a lo indicado en Manual Andrew para antena Standard Without Radome.

Para la orientacion de las antenas, se toma la mas desfavorable, no se considera apantallamiento por antenas.

En la estructura, estas cargas son aplicadas sobre los nudos del nivel correspondiente, teniendo en cuenta que cada antena se encuentra sobre un soporte, estas estan aplicadas dentro del programa Sap2000, con magnitudes dadas en los cuadros anexos y junto con los pesos correspondientes.

CLIENTE: TIGO										
ESTRUCTURA: MONOPOLO H=30M				Factor de Sobrecarga		SITIO:		VIENTO		
Fecha: 06 DE ENERO DE 2011				1.000				81.25 MPH		
ANTENA PARABOLICA SIN RADOMO DE DIAMETRO 1.20m										
Diametro	D=	3.937	ft	1.200	m					
Area	A=	12.174	ft²	1.131	m²					
	X=	3.000	plg	0.076	m					
	Z=	4.000	plg	0.102	m					
	Xcg=	11.024	plg	0.280	m					
Peso antenas	Wa=	176.211	lb	80.000	Kg					
Peso soporte	Ws=	88.106	lb	40.000	Kg					
Peso conjunto	Wc=	264.317	lb	120.000	Kg					
ALTURA DEL MONOPOLO		h (m)	30							
UBICACIÓN DE ANTENAS DE NIVEL (M)			24							
		Gh	1.100		qz	1.323	kN/m2			
		Kz	1.204		Fa	260.264	Kg			
		Gh*Kz	1.324							
		Kzt	1.447							
		Kd	0.950							
		I	1.000							
ANTENA TIPO		1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANGULO TET	°	VIENTO NORMAL 0			VIENTO INCLINADO 60			VIENTO INCLINADO 90		
ANGULO ALFA	°	0	50	100	-60	-10	40	-90	-40	10
Ca		1.55080	0.00426	-0.00103	0.00422	0.00394	0.00408	-0.00003	0.00408	0.00394
Cs		0.00000	0.00023	0.00098	-0.00062	0.00012	0.00023	0.62500	-0.00002	-0.00012
Cm		0.00000	-0.00018	0.00034	0.00022	0.00007	-0.00018	-0.00034	0.00014	-0.00007
Fa=Ca*A*V²*Kz*Gh	Kg	260.26								
Fs=Cs*A*V²*Kz*Gh	Kg							104.89		

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 10
---	--	--	-----------------------

25-
84

ANALISIS DE VIENTO				
EIA-TIA-222G				
CATEGORIA DE EXPOSICION		C		
Vel Basica	130	km/h	36.11	m/s
Kzmin	0.85			
H	50	m	Altura de Cresta	
GH	1.10		Factor de Rafaga	
Kz	1.20			
Kzt	1.45			
Kd	0.95		Monopolos	
I	1.00		Riesgo 2	
z	24.00	m	Altura hasta el radome	
zg	274.00	m		
α	9.50			
Ke	1.00			
Kt	0.53			
Kh	2.61			
f	2.00			
qz	1.32	kN/m2		
Cf	0.70			
EPAa	0.63	m2		
Diametro Radome	0.90	m		
Fuerza	0.92	kN/m		

CLIENTE: TIGO																														
ESTRUCTURA: MONOPOLO H=30M				Factor de Sobrecarga		SITIO:		VIENTO																						
Fecha: 06 DE ENERO DE 2011				1.000				81.25 MPH																						
RRU																														
Altura	H=	1.607	ft	0.490	m																									
Base	B=	0.951	ft	0.290	m																									
Area	A=	1.529	ft²	0.142	m²																									
Peso conjunto	Wc=	44.00	lb	20.000	Kg																									
ALTURA DEL MONOPOLO		h (m)		30																										
UBICACIÓN DE ANTENAS DE NIVEL (M)				27																										
	Gh	1.100		Ca	1.3																									
	Kz	1.234		qz	1.305 kN/m2																									
	Gh*Kz	1.357		Fa	27.039 Kg																									
	Kzt	1.392																												
	Kd	0.950																												
	I	1.000																												
ANTENA TIPO		1		2		3		1		2		3																		
ANGULO TET		°		VIENTO NORMAL 0			VIENTO INCLINADO 60			VIENTO INCLINADO 90																				
ANGULO ALFA		°		0			50			100			-60			-10			40			-90			-40			10		
Ca				0.00397			0.00426			-0.00103			0.00422			0.00394			0.00408			-0.00003			0.00408			0.00394		
Cs				0.00000			0.00023			0.00098			-0.00062			0.00012			0.00023			-0.00088			-0.00002			-0.00012		
Cm				0.00000			-0.00018			0.00034			0.00022			0.00007			-0.00018			-0.00034			0.00014			-0.00007		
Fa=Ca*A*V²*Kz*Gh		kg		24.7			27.0			-6.4			26.3			24.5			25.4			-0.2			25.4			24.5		
Fs=Cs*A*V²*Kz*Gh		kg		0.0			1.4			6.1			-3.9			0.7			1.4			-5.5			-0.1			-0.7		

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag: 11
	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	
	<i>TIGO</i>		
	<i>Memorias de Calculo</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Rev: 1</i>	Codigo Doc: DES-01-12	

CLIENTE: TIGO									
ESTRUCTURA: MONOPOLO H=30M				Factor de Sobrecarga		SITIO:		VIENTO	
Fecha: 06 DE ENERO DE 2011				1.000				81.25 MPH	
RF TIPO 80010544									
Altura	H=	4.559	ft	1.390	m				
Base	B=	1.050	ft	0.320	m				
Area	A=	4.786	ft²	0.445	m²				
Peso conjunto	Wc=	44.00	lb	20.000	Kg				
ALTURA DEL MONOPOLO		h (m)		30					
UBICACIÓN DE ANTENAS DE NIVEL (M)				27					
	Gh	1.100		Ca		1.3			
	Kz	1.234		qz		1.305 kN/m2			
	Gh*Kz	1.357		Fa		84.636 Kg			
	Kzt	1.392							
	Kd	0.950							
	I	1.000							

3.3 CARGAS SISMICAS, ANALISIS SEGÚN NSR-10

3.3.1 ZONA DE AMENAZA SISMICA.

Para efectos de diseño, este se encuentra en zona de amenaza sismica intermedia

$$A_a = 0.25 \text{ (NSR-10, Dec 523)}$$

3.3.2 MICROZONIFICACION

Para la determinación de los coeficientes sísmicos se tiene en cuenta una zonificación promedio de Colombia donde tenemos los siguientes coeficientes:

$$A_a = 0.25$$

$$A_v = 0.25$$

$$A_e = 0.20$$

$$A_d = 0.10$$

$$A_n = 0.30$$

$$F_a = 1.30$$

$$F_v = 1.85$$

3.3.3 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA.

De acuerdo con el grupo de uso se determina el coeficiente de importancia según artículo A.2.5.1, grupo I, (NSR-10)

$$I = 1.00$$

Diseños	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 12

3.3.4 PERIODO FUNDAMENTAL.

Para estructuras tipo monoposte, se tiene T_a = Período de vibración fundamental aproximado en segundos, con h_n como la altura en metros, medida desde la base de la estructura ($h_n = 30.00$ m.). (NSR-10 A.4.2.2)

$$T_a = 0.072 * h_n^{(0.8)}$$

$$T_a = 1.094 \text{ sg.}$$

$$T = 1.45 \text{ sg REAL.}$$

3.3.5 ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES PARA DISEÑO.

Máxima aceleración horizontal

$$S_{a1} = \{2.5 * A_a * F_a * I\}$$

$$S_{a2} = (1.2 * A_v * F_v * I / T)$$

$$S_{a1}, S_s = 0.8125$$

$$S_{a2} = 0.38$$

$$S_1 = 0.555 (1s)$$

$$S_{ds} = 0.702$$

$$S_{d1} = 0.685$$

3.3.6 COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA.

De acuerdo con la configuración de la construcción y los requisitos de la zona de riesgo sísmico intermedio, se toma de la tabla A.3.3

$$R_o = 1.50 \text{ DMO}$$

$$R = \phi_a * \phi_p * R_o$$

$$\phi_a = 1.00$$

$$\phi_p = 1.00$$

$$R = 1.50$$

3.3.7 FUERZA SISMICA ACTUANTE EN LA BASE ESTADO ACTUAL

$$V = S_a * g * M$$

V = Valor del cortante sísmico horizontal en la base.

M = Masa total de la construcción.

g = aceleración de la gravedad.

El peso de la estructura, antenas y todos los aditamentos que conforman la carga muerta, es de aproximadamente $W = 4.091$ kg.

$$V = 3.324 \text{ kg}$$

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	<i>Diseño: Herman Clavijo</i> <i>Reviso: S.R.</i> <i>Fecha: 11-01-12</i> <i>Codigo Doc: DES-01-12</i>	Pag: 13
---	--	--	-----------------------

3.3.8 DISTRIBUCION DE LAS FUERZAS SISMICAS.

Las fuerzas sismicas para efectos de analisis se distribuyen automáticamente en el programa de análisis, considerando a su vez efectos de segundo orden.
Se utilizo análisis dinámico para la modelación de base y monopolo.

4. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS ESTRUCTURAL.

El análisis estructural hiperestático de la estructura se realizará por medio de un programa de computadora basado en análisis de primer orden y segundo orden, con utilización de elementos finitos.

El programa utilizado es un software especializado en el analisis de estructuras, bajo la Norma ANSI/TIA 222G, y cuyo nombre es SAP2000 Versión 14 (2010), este software, evalua las cargas de viento sobre la estructura siguiendo todo el procedimiento descrito anteriormente para la determinación de las cargas de viento bajo la norma ANSI/TIA 222G.

El software realiza el diseño de los elementos bajo la norma AISC-LRFD-99.

4.1 DATOS DE ENTRADA.

- Listado de datos generales
- Listado de la geometría de la estructura (identificación de nudos, grupos de barras, apoyos, materiales, secciones, tornillos).
- Listado de cargas sobre los nudos de acuerdo con los sistemas de cargas se consideran cargas muertas, de equipos, vivas, y de viento sobre la estructura y equipos (antenas).

4.2 HIPOTESIS DE CARGA.

Para las hipótesis o combinaciones de Carga, se toman las indicadas en la norma NSR10 y la ANSI/TIA 222G

Para cada una de las direcciones de accion del viento se toma una velocidad de viento de 130Kph (diseño) y 60Kph (operación).

Se verifica el desplazamiento y la torsión del monopolo a una velocidad de 60.00 km/hr.
Las hipótesis de carga consideradas son las siguientes:

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag:
Herman Clavijo	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	14
	<i>TIGO</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Memorias de Calculo</i>	Codigo Doc: DES-01-12	
	<i>Rev: 1</i>		

TABLE: Combination Definitions						
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless	Yes/No
COMB1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB1			Linear Static	PP	0.9	
COMB1			Linear Static	W0GR	1.6	
COMB2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB2			Linear Static	PP	0.9	
COMB2			Linear Static	QX	1	
COMB2			Linear Static	QY	0.3	
COMB3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB3			Linear Static	PP	0.9	
COMB3			Linear Static	QX	-1	
COMB3			Linear Static	QY	-0.3	
COMB4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB4			Linear Static	PP	0.9	
COMB4			Linear Static	QX	-1	
COMB4			Linear Static	QY	0.3	
COMB5	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB5			Linear Static	PP	0.9	
COMB5			Linear Static	QX	1	
COMB5			Linear Static	QY	-0.3	
COMB6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB6			Linear Static	PP	0.9	
COMB6			Linear Static	QX	0.3	
COMB6			Linear Static	QY	1	
COMB7	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB7			Linear Static	PP	0.9	
COMB7			Linear Static	QX	-0.3	
COMB7			Linear Static	QY	-1	
COMB8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB8			Linear Static	PP	0.9	
COMB8			Linear Static	QX	0.3	
COMB8			Linear Static	QY	-1	
COMB9	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9	Yes
COMB9			Linear Static	PP	0.9	
COMB9			Linear Static	QX	-0.3	
COMB9			Linear Static	QY	1	
COMB0	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.2	Yes
COMB0			Linear Static	PP	1.2	
COMB0			Linear Static	W0GR	1.6	
ENVELOPE	Envelope	No	Response Combo	COMB1	1	No
ENVELOPE			Response Combo	COMB2	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB3	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB4	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB5	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB6	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB7	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB8	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB9	1	
ENVELOPE			Response Combo	COMB0	1	
COMB10	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1	Yes
COMB10			Linear Static	PP	1	
COMB10			Linear Static	W0GR	1	

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 15

4.3 RESULTADOS PARA LAS HIPOTESIS CONSIDERADAS.

- Listado de las fuerzas axiales sobre cada elemento de la estructura.
- Listado de reacciones en los apoyos.
- Listados de desplazamientos de los nudos que conforman la estructura.
- Listado resumen del diseño, con verificación de porcentajes de utilización y verificación de uniones.

4.4 UNIDADES.

Las unidades consideradas en los datos de entrada y salida son:

- Distancias en m, mm.
- Cargas en N, kN.
- Desplazamientos en m.
- Esfuerzos en MPa.
- Acciones y reacciones en kN.

5. GEOMETRIA BASICA DEL MONOPOLO

CARGA DISEÑO

Nueve (9) antenas GSM a una altura de 24m a 30m y azimut de 0°. Las dimensiones de las antenas corresponden a 32cm de ancho por 139cm de largo.

Seis (6) equipos RRU a una altura de 27 metros y azimut de 0° y 120° Y 240°. Las dimensiones de los equipos son 29cm de ancho por 49cm de largo.

Una (1) antena para MW de 1.20m de diámetro a una altura de 24 metros.

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 16
---	--	--	-----------------------

TABLE: "COORDINATE SYSTEM"									
Name=GLOBAL Type=Cartesian X=0 Y=0 Z=0 AboutX=0 AboutY=0 AboutZ=0									
TABLE: "DATABASE DOCUMENTATION"									
TABLE: "DATABASE FORMAT TYPES"									
Units=Days Units Override=No									
TABLE: "FRAME AUTO MESH ASSIGNMENTS"									
Frame=2	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=3	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=4	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=5	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=6	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=7	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=8	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=9	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=10	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
Frame=11	AutoMesh=Yes	AdJoin=Yes	AffRms=No	NumSegments=0	MaxLength=0	MaxDegrees=0			
TABLE: "FRAME DESIGN PROCEDURES"									
Frame=2	DesignProc="From Material"								
Frame=3	DesignProc="From Material"								
Frame=4	DesignProc="From Material"								
Frame=5	DesignProc="From Material"								
Frame=6	DesignProc="From Material"								
Frame=7	DesignProc="From Material"								
Frame=8	DesignProc="From Material"								
Frame=9	DesignProc="From Material"								
Frame=10	DesignProc="From Material"								
Frame=11	DesignProc="From Material"								
TABLE: "FRAME LOADS - DISTRIBUTED"									
Frame=2	LoadPat=GLOBAL	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Gravity	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=9.80665019960652E-02	FovEl=9.80665019960652E-02						
Frame=2	LoadPat=WGR	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Dist	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=0.77374470074854	FovEl=0.77374470074854						
Frame=3	LoadPat=GLOBAL	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Gravity	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=9.80665019960652E-02	FovEl=9.80665019960652E-02						
Frame=3	LoadPat=WGR	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Dist	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=0.77374470074854	FovEl=0.77374470074854						
Frame=4	LoadPat=GLOBAL	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Gravity	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=9.80665019960652E-02	FovEl=9.80665019960652E-02						
Frame=4	LoadPat=WGR	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Dist	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=0.77374470074854	FovEl=0.77374470074854						
Frame=5	LoadPat=GLOBAL	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Gravity	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=9.80665019960652E-02	FovEl=9.80665019960652E-02						
Frame=5	LoadPat=WGR	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Dist	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=0.77374470074854	FovEl=0.77374470074854						
Frame=6	LoadPat=GLOBAL	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Gravity	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=9.80665019960652E-02	FovEl=9.80665019960652E-02						
Frame=6	LoadPat=WGR	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Dist	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=0.77374470074854	FovEl=0.77374470074854						
Frame=7	LoadPat=GLOBAL	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Gravity	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=9.80665019960652E-02	FovEl=9.80665019960652E-02						
Frame=7	LoadPat=WGR	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Dist	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=0.77374470074854	FovEl=0.77374470074854						
Frame=8	LoadPat=GLOBAL	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Gravity	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=9.80665019960652E-02	FovEl=9.80665019960652E-02						
Frame=8	LoadPat=WGR	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Dist	DistType=RedDist	RedDist=0	RedDist=1		
AbdSt=0	AbdDist=3	FovEl=0.77374470074854	FovEl=0.77374470074854						
Frame=9	LoadPat=GLOBAL	Coords=GLOBAL	Type=Force	Dir=Gravity	DistType=RedDist	RedDist=			

79

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 17
----------------	--	--	--------------------------------------

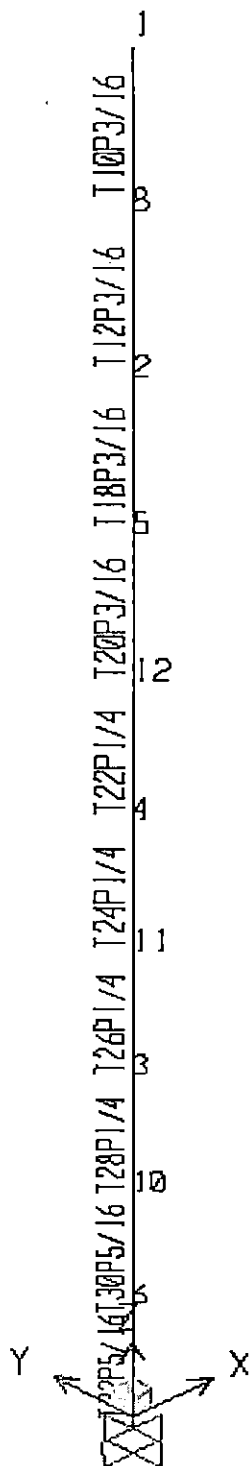
18
9/1

SectionName=T14P3/15 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.3556 Iw=0.00476 Area=5.24645470946659E-03
TorConstr=1.614745476726E-04 I33=8.07372738366302E-05 I22=8.07372738366302E-05 AS2=2.523492470999E-03
AS3=2.4235492470999E-03 S33=5.54090404030541E-04 S22=5.54090404030541E-04 Z33=5.85938180714665E-04
Z22=5.85938180714665E-04 R33=0.124052087447169 Color=White FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 06/01/2012 12:52:06 p.m."
SectionName=T14P3/16 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.4861 Iw=0.00476 Area=6.362611694132593E-03
TorConstr=2.42252743571826E-04 I33=0.12126371785813E-04 I22=0.12126371785813E-04 AS2=0.103336556562E-03
AS3=3.003336556562E-03 S33=5.9609434933631E-04 S22=5.9609434933631E-04 Z33=7.67893872554664E-04
Z22=7.67893872554664E-04 R33=0.14201115589981 R22=0.14201115589981 Color=Yellow FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 30/12/2008 08:06:21 p.m."
SectionName=T14P3/17 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.4572 Iw=0.00476 Area=6.76577971770521E-03
TorConstr=2.42308377905189E-04 I33=1.73140189952591E-04 I22=1.73140189952591E-04 AS2=0.13031320467540E-03
AS3=3.3031320467540E-03 S33=7.57393652461043E-04 S22=7.57393652461043E-04 Z33=9.74417249194669E-04
Z22=9.74417249194669E-04 R33=0.1599705485330411 R22=0.1599705485330411 Color=Green FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 06/01/2012 12:40:08 p.m."
SectionName=T20P3/16 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.508 Iw=0.00476 Area=9.5294414108441E-03
TorConstr=4.7649807804477E-04 I33=2.38249036402239E-04 I22=2.38249036402239E-04 AS2=3.7629451269454E-03
AS3=3.7629451269454E-03 S33=9.37988321292278E-04 S22=9.37988321292278E-04 Z33=1.20530831983466E-03
Z22=1.20530831983466E-03 R33=0.177930167200506 R22=0.177930167200506 Color=Red FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 06/01/2012 12:40:08 p.m."
SectionName=T20P3/17 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.5588 Iw=0.00635 Area=1.102087073706E-02
TorConstr=8.4100793939711E-04 I33=4.205037939711E-04 I22=4.205037939711E-04 AS2=5.51092916580117E-03
AS3=5.51092916580117E-03 S33=0.001505024317815 S22=0.001505024317815 Z33=1.9381117156667E-03
Z22=1.9381117156667E-03 R33=0.195333472873955 R22=0.195333472873955 Color=Cyan FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 11/04/2008 11:11:59 p.m."
SectionName=T24P3/4 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.6096 Iw=0.00635 Area=1.2034302678565E-02
TorConstr=1.0949737300607E-03 I33=5.47468885003035E-04 I22=5.47468885003035E-04 AS2=6.0175975781116E-03
AS3=6.0175975781116E-03 S33=1.79621681923568E-03 S22=1.79621681923568E-03 Z33=2.3109174216667E-03
Z22=2.3109174216667E-03 R33=0.2132989674559 R22=0.2132989674559 Color=Blue FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 06/01/2012 12:39:24 p.m."
SectionName=T25P3/4 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.58 Iw=0.00635 Area=1.3039739414205E-02
TorConstr=1.922655838102E-03 I33=6.96482794190508E-04 I22=6.96482794190508E-04 AS2=6.5202971658153E-03
AS3=6.5202971658153E-03 S33=2.11055302178942E-03 S22=2.11055302178942E-03 Z33=2.7137569716668E-03
Z22=2.7137569716668E-03 R33=0.231111078542332 R22=0.231111078542332 Color=Yellow FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 30/12/2008 08:02:59 p.m."
SectionName=T25P3/5 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.711 Iw=0.00635 Area=1.4057142722850E-02
TorConstr=1.7450958756885E-03 I33=1.6784942813491E-04 I22=1.6784942813491E-04 AS2=6.10289106083458E-03
AS3=6.10289106083458E-03 S33=2.4544249773134E-03 S22=2.4544249773134E-03 Z33=3.1530615126668E-03
Z22=3.1530615126668E-03 R33=0.249141512247558 R22=0.249141512247558 Color=Green FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 06/01/2012 12:38:24 p.m."
SectionName=T25P3/6 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.62 Iw=0.00795 Area=1.88287875064931E-02
TorConstr=2.67575540019972E-03 I33=1.3386750709588E-03 I22=1.3386750709588E-03 AS2=9.4171458581647E-03
AS3=9.4171458581647E-03 S33=3.5135572747995E-03 S22=3.5135572747995E-03 Z33=4.5204691365001E-03
Z22=4.5204691365001E-03 R33=0.2666170275657 R22=0.2666170275657 Color=Yellow FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 06/03/2011 08:57:50 p.m."
SectionName=T32P3/15 Material=A572G50 Shape=Pipe I3=0.8128 Iw=0.00795 Area=2.0101661235719E-02
TorConstr=1.2359884963118E-03 I33=1.6784942813491E-04 I22=1.6784942813491E-04 AS2=1.0091491515723E-03
AS3=1.0091491515723E-03 S33=1.0055350200666E-03 S22=1.0055350200666E-03 Z33=5.1500649050001E-03
Z22=5.1500649050001E-03 R33=0.284571327033638 R22=0.284571327033638 Color=Green FromFile=No A2Mod=1 A2Mod=1
A3Mod=1 I3Mod=1 I2Mod=1 I1Mod=1 MMod=1 WMod=1 Notes="Added 06/01/2012 01:16:35 p.m."
TABLE: "FUNCTION - POINT FUNCTIONS"
TABLE: "FUNCTION - POWER SPECTRAL DENSITY - USER"
Name=UNIFSD Frequency=1 Value=1
Name=UNIFSD Frequency=1 Value=1
TABLE: "FUNCTION - RESPONSE SPECTRUM - USER"
Name=UNIFRS Period=1 Accel=1 FunctDamp=0.05
Name=UNIFRS Period=1 Accel=1
TABLE: "FUNCTION - STEADY STATE - USER"
Name=UNIFSS Frequency=1 Value=1
Name=UNIFSS Frequency=1 Value=1
TABLE: "FUNCTION - TIME HISTORY - USER"
Name=RAKPTH Time=0 Value=0
Name=RAKPTH Time=1 Value=1
Name=RAKPTH Time=2 Value=1
Name=UNIFTH Time=0 Value=1
Name=UNIFTH Time=1 Value=1
Name=UNIFTH Time=2 Value=1
TABLE: "GRID LINES"
CoordSys=GLOBAL AxisDir=X XYZCoord=0 LineType=Primary LineColor=GrayDark Visible=Yes BubbleLoc=End
AxisDir=Y XYZCoord=0 LineType=Primary LineColor=GrayDark Visible=Yes BubbleLoc=End
AxisDir=Z XYZCoord=0 LineType=Primary LineColor=GrayDark Visible=Yes BubbleLoc=End
TABLE: "GROUPS 1 - DEFINITIONS"
GroupName=All Selection=Yes SectionCur=Yes Steel=Yes Concrete=Yes Aluminum=Yes ColdFormed=Yes
Slope=Yes Bridge=Yes AutoSlope=No AutoWind=No SelfDes=No SelfDesAlum=No SelfDesCold=No
MassWeight=Yes Color=Blue
GroupName=DYTH Selection=Yes SectionCur=Yes Steel=Yes Concrete=Yes Aluminum=Yes ColdFormed=Yes
Slope=Yes Bridge=Yes AutoSlope=No AutoWind=No SelfDes=No SelfDesAlum=No SelfDesCold=No
MassWeight=Yes Color=Green
TABLE: "GROUPS 2 - ASSIGNMENTS"
TABLE: "JOINT COORDINATES"
Joint=1 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=30 SpecialDir=Yes
Joint=2 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=24 SpecialDir=No
Joint=3 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=9 SpecialDir=No
Joint=4 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=15 SpecialDir=No
Joint=5 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=6 SpecialDir=No
Joint=6 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=3 SpecialDir=No
Joint=7 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=0 SpecialDir=Yes
Joint=8 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=27 SpecialDir=No
Joint=9 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=6 SpecialDir=No
Joint=10 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=12 SpecialDir=No
Joint=11 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=18 SpecialDir=No
Joint=12 CoordSys=GLOBAL CoordType=Cartesian X=0 Y=0 Z=24 SpecialDir=No
TABLE: "JOINT LOADS - FORCE"
Joint=2 LoadPat=LIVE CoordSys=GLOBAL F1=0 F2=0 F3=0.78532015968522 M1=0 M2=0 M3=0
Joint=2 LoadPat=DEAD CoordSys=GLOBAL F1=0 F2=0 F3=2.748062558993 M1=0 M2=0 M3=0
Joint=2 LoadPat=WOGA CoordSys=GLOBAL F1=0 F2=0 F3=2.5457250518977 F3=0 M1=0 M2=0 M3=0
Joint=1 LoadPat=DEAD CoordSys=GLOBAL F1=0 F2=0 F3=1.55006403193704 M1=0 M2=0 M3=0
Joint=8 LoadPat=DEAD CoordSys=GLOBAL F1=0 F2=0 F3=2.748062558993 M1=0 M2=0 M3=0
Joint=9 LoadPat=LIVE CoordSys=GLOBAL F1=0 F2=0 F3=0.78532015968522 M1=0 M2=0 M3=0
TABLE: "JOINT PATTERN DEFINITIONS"

Pattern=DEFAULT
TABLE: "JOINT RESTRAINT ASSIGNMENTS"
Joint=7 U1=Yes U2=Yes U3=Yes R1=Yes R2=Yes R3=Yes
TABLE: "LINK PROPERTY DEFINITIONS 01 - GENERAL"
Link=U1H1 UnitType=Linear Mass=0 Weight=0 RotInert1=0 RotInert2=0 RotInert3=0 DelArea=1
PDM21=0 PDM22=0 PDM31=0 PDM32=0 PDM33=0 Color=Magenta
TABLE: "LOAD CASE DEFINITIONS"
Case=DEAD Type=UnStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt="Prog Det" DesignType=DEAD AutoType=None
RunCase=Yes
Case=PP Type=UnStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt="Prog Det" DesignType=DEAD AutoType=None
RunCase=Yes
Case=LIVE Type=UnStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt="Prog Det" DesignType=LIVE AutoType=None
RunCase=Yes
Case=WOGA Type=UnStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt="Prog Det" DesignType=WIND AutoType=None
RunCase=Yes
Case=QX Type=UnStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt="Prog Det" DesignType=QUAKE AutoType=None
RunCase=Yes
Case=QY Type=UnStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt="Prog Det" DesignType=QUAKE AutoType=None
RunCase=Yes
Case=WOGAL Type=UnModal InitialCond=Zero DesTypeOpt="Prog Det" DesignType=OTHER AutoType=None
RunCase=Yes
Case=WOGA60v Type=UnStatic InitialCond=Zero DesTypeOpt="Prog Det" DesignType=WIND AutoType=None
RunCase=Yes
TABLE: "LOAD PATTERN DEFINITIONS"
LoadPat=DEAD DesignType=DEAD SelfWMult=0
LoadPat=PP DesignType=DEAD SelfWMult=1.55
LoadPat=LIVE DesignType=LIVE SelfWMult=0
LoadPat=WOGA DesignType=WIND SelfWMult=0 AutoLoad=None
LoadPat=QX DesignType=QUAKE SelfWMult=0 AutoLoad="USER COEFF"
LoadPat=QY DesignType=QUAKE SelfWMult=0 AutoLoad="USER COEFF"
TABLE: "PARAMS 1 - MASS SOURCE"
MassFrom=Loads LoadPat=DEAD Multiplier=1
MassFrom=Loads LoadPat=PP Multiplier=1
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 01 - GENERAL"
Material=A36 Type=Steel SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Green Notes="ASTM A36 added 08/11/2007 04:00:04 p.m."
Material=A166G270 Type=Tendon SymType=Uniaxial TempDepend=No Color=Yellow Notes="ASTM A166 Grade 270 added 10/11/2011 08:15:26 a.m."
Material=A500G Type=Steel SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A500 Grade B added 12/12/2011 04:00:04 p.m."
Material=A500G Type=Steel SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A500 Grade B added 12/12/2011 04:00:04 p.m."
Material=A53GRB Type=Steel SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A53 Grade B added 19/09/2011 05:38:55 p.m."
Material=A572G50 Type=Steel SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Blue Notes="ASTM A572 Grade 50 added 12/12/2011 04:00:04 p.m."
Material=ALUM Type=Aluminum SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Red Notes="Aluminum Alloy 6061 T6 added 08/11/2007 04:00:04 p.m."
Material=COLD Form Type=ColdFormed SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Magenta Notes="ASTM A653 SQ Grade 50 added 08/11/2007 04:00:04 p.m."
Material=CONC Type=Concrete SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Cyan Notes="Normalweight Fc = 4 ksi added 08/11/2007 04:00:04 p.m."
Material=OTHER Type=Other SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Yellow Notes="Material added 08/11/2007 04:00:04 p.m."
Material=STEEL Type=Steel SymType=Isotropic TempDepend=No Color=Red Notes="ASTM A36 added 08/11/2007 04:00:04 p.m."
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 02 - BASIC MECHANICAL PROPERTIES"
Material=A36 UnitWeight=78.5729 UnitMass=7.849 E1=1999000000 G12=76884615.3846154 U12=0.3 A1=0.0000117
Material=A166G270 UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.8490473795992 E1=196500599.8512 A1=0.0000117
Material=A500G UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.8490473795992 E1=19994978.795958 G12=76903682.767676 U12=0.3 A1=0.0000117
Material=A53GRB UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.8490473795992 E1=19994978.795958 G12=76903682.767676 U12=0.3 A1=0.0000117
Material=A572G50 UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.8490473795992 E1=19994978.795958 G12=76903682.767676 U12=0.3 A1=0.0000117
Material=ALUM UnitWeight=26.6818217799467 UnitMass=2.714716104558 E1=69637054.6841094 G12=3179241.8662065 U12=0.1 A1=0.0002358
Material=COLD Form UnitWeight=76.9728639422648 UnitMass=7.8490473795992 E1=202395357.740715 G12=76228983.7164288 U12=0.3 A1=0.0000117
Material=CONC UnitWeight=23.5613121614979 UnitMass=2.40276960611018 E1=24821128.4022568 G12=1042136.8342737 U12=0.2 A1=0.0000999
Material=OTHER UnitWeight=23.5613121614979 UnitMass=2.40276960611018 E1=24821128.4022568 G12=1042136.8342737 U12=0.2 A1=0.0000999
Material=STEEL UnitWeight=78.5729 UnitMass=7.849 E1=1999000000 G12=76884615.3846154 U12=0.3 A1=0.0000117
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 03A - STEEL DATA"
Material=A36 Fy=248211.28 Fu=399896 Etry=372315.92 Etry=439885.8 SScurveOpt="User Defined" SShsType=Kinematic
Material=A500G Fy=371833.572969247 Fu=428354.480718813 Etry=318537.814495629 Etry=49885.55351107 SScurveOpt=Simple SShsType=Kinematic Shard=0.02 SMax=0.14 Srup=0.2
Material=A53GRB Fy=241316.576133052 Fu=413685.47370947 Etry=265448.179746358 Etry=453054.02078041 SScurveOpt=Simple SShsType=Kinematic Shard=0.02 SMax=0.14 Srup=0.2
Material=A572G50 Fy=344737.894475789 Fu=448159.262818126 Etry=379211.68392358 Etry=492975.18910378 SScurveOpt=Simple SShsType=Kinematic Shard=0.015 SMax=0.11 Srup=0.17
Material=STEEL Fy=330000 Fu=520000 Etry=363000 Etry=572000 SScurveOpt="User Defined" SShsType=Kinematic
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 03B - CONCRETE DATA"
Material=CONC Fc=2579.031558031 UNIVConc=No SScurveOpt="User Defined" SShsType=Kinematic FAngle=0 Dangle=0
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 03C - ALUMINUM DATA"
Material=ALUM Alloy=6061-T6 Fy=35 Fy=35 Fu=24 SShsType=Kinematic
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 03D - COLD FORMED DATA"
Material=COLD Form Fy=248211.284022568 Fu=399895.95791915 SShsType=Kinematic
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 03F - TENDON DATA"
Material=A166G270 Fy=1589665.1972032 Fu=1861584.63015926 SScurveOpt="270 ksi" SShsType=Kinematic FAngle=0 Dangle=0
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 03G - OTHER DATA"
Material=OTHER SShsType=Elastic FAngle=0 Dangle=0
TABLE: "MATERIAL PROPERTIES 04 - USER STRESS-STRAIN CURVES"
Material=A36 Strain=6.2083861930655E-05 Stress=3000420258.8426 PointID=0
Material=A36 Strain=4.3458703516758E-05 Stress=3000420258.8426 PointID=1
Material=A36 Strain=2.4835447723862E-05 Stress=61608840517.6852 PointID=2
Material=A36 Strain=1.9415924341481E-06 Stress=61608840517.6852 PointID=3
Material=A36 Strain=0 Stress=0 PointID=4
Material=A36 Strain=1.5413924341481E-06 Stress=61608840517.6852 PointID=5
Material=A36 Strain=2.4835447723862E-05 Stress=61608840517.6852 PointID=6
Material=A36 Strain=6.2083861930655E-05 Stress=992568750.7149 PointID=7
Material=A36 Strain=0.834178087540E-05 Stress=992568750.7149 PointID=8
Material=A36 Strain=1.24167723861931E-04 Stress=61608840517.6852 PointID=9
Material=ALUM Strain=2.513028918276E-08 Stress=0 PointID=0
Material=ALUM Strain=1.7391209242932E-08 Stress=612.5 PointID=1
Material=ALUM Strain=1.052119557104E-08 Stress=1225 PointID=2
Material=ALUM Strain=2.5261276948781E-08 Stress=1225 PointID=3
Material=ALUM Strain=0 Stress=0 PointID=4
Material=ALUM Strain=2.5261276948781E-08 Stress=1225 PointID=5
Material=ALUM Strain=1.052119557104E-08 Stress=1225 PointID=6
Material=ALUM Strain=2.513028918276E-08 Stress=1330 PointID=7
Material=ALUM Strain=2.513028918276E-08 Stress=1330 PointID=8
Material=ALUM Strain=2.513028918276E-08 Stress=1330 PointID=9

[illegible]

7. ESQUEMA TRIDIMENSIONAL



Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 20
---	---	--	-------------------

8. ANALISIS DE LAS DEFORMACIONES DEL MONOPOLO

CARGAS SERVICIO

TABLE: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	WOGR	LinStatic	0	0.190701	0	-0.012395	0	0
2	WOGR	LinStatic	0	0.119739	0	-0.010326	0	0
3	WOGR	LinStatic	0	0.015073	0	-0.003497	0	0
4	WOGR	LinStatic	0	0.044479	0	-0.00622	0	0
5	WOGR	LinStatic	0	0.090362	0	-0.009088	0	0
6	WOGR	LinStatic	0	0.001657	0	-0.001058	0	0
7	WOGR	LinStatic	0	0	0	0	0	0
8	WOGR	LinStatic	0	0.153784	0	-0.011994	0	0
10	WOGR	LinStatic	0	0.006523	0	-0.002136	0	0
11	WOGR	LinStatic	0	0.027728	0	-0.004866	0	0
12	WOGR	LinStatic	0	0.065232	0	-0.007523	0	0

Analisis:

Maxima permitida según pliego de condiciones $(H/150) = 20\text{cm}$

Desplazamiento Producido condición mas desfavorable (V60 Kph) = 19cm O.K

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 21
---	--	--	-------------------

9. REVISION CAPACIDAD ESTRUCTURAL MONOPOLO

CARGAS DISEÑO

Table: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99, Part 1 of 2

Table: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99, Part 1 of 2

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType
2	T28P1/4	Column	No Messages	0.783988	PMM
3	T26P1/4	Column	No Messages	0.736071	PMM
4	T24P1/4	Column	No Messages	0.678283	PMM
7	T22P1/4	Column	No Messages	0.608991	PMM
8	T20P3/16	Column	No Messages	0.712043	PMM
9	T18P3/16	Column	No Messages	0.555120	PMM
5	T32P5/16	Column	No Messages	0.679410	PMM
6	T30P5/16	Column	No Messages	0.648987	PMM
10	T12P3/16	Column	No Messages	0.578127	PMM
11	T10P3/16	Column	No Messages	0.213733	PMM

Table: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99, Part 2 of 2

Table: Steel Design 1 - Summary Data - AISC-LRFD99, Part 2 of 2

Frame	Combo	Location m	ErrMsg	WarnMsg
2	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
3	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
4	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
7	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
8	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
9	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
5	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
6	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
10	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages
11	COMB0	0.00000	No Messages	No Messages

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 22
---	--	--	-----------------------

12
98

Monopolo de 30m N+3.00m				Diseño	Fecha	Hoja de
				H Clavijo	06/01/2012	
				Reviso	Fecha	Obra
				T32"		T30"
				893		893
				973		973
				200		200
				80		106
				RIGIDIZADOR 3/8"		
				PERNO-1", PERF-17/16"		
				M = P * d/2		
				e		
				65.5 mm		
				76 mm		
				A325		
				24028 Kg		
				893 mm		
				1 25.4		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		
				5195 Kg		
				4741 Kg		
				16		
				80597 Kg.m		

Monopolo de 30m N+6.00m				Diseño	Fecha	Hoja de
				H Clavijo	06/01/2012	
				Reviso	Fecha	Obra
				T30" T28"		
CORTANTE (V)	4352	Kg				
AXIAL (T o C)	4334	Kg				
MOMENTO (Mmax)	66959	Kg.m				
NUMERO DE PERNOS	16					
DIAMETRO PERNO	1	25.4				
DIAMETRO GRAMIL	842	mm				
RESISTENCIA A TENSION	24028	Kg				
		A325				
				$M = P \cdot d/2$		
				RIGIDIZADOR 3/8" PERNO 1", PERF 17/16"		
PERNO	d	d ²	P/n	M*d/S(d ²)	CARGA	FS
	(m)	(m ²)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	
1	0	0	271	0	271	88.71
2	0.16	0.026	271	7559	7829	3.07
3	0.298	0.089	271	14078	14349	1.67
4	0.389	0.151	271	18377	18648	1.29
5	0.421	0.177	271	19889	20159	1.19
6	0.389	0.151	271	18377	18648	1.29
7	0.298	0.089	271	14078	14349	1.67
8	0.16	0.026	271	7559	7829	3.07
9	0	0.000	271	0	271	88.71
10	-0.16	0.026	271	-7559	-7288	-3.30
11	-0.298	0.089	271	-14078	-13807	-1.74
12	-0.389	0.151	271	-18377	-18106	-1.33
13	-0.421	0.177	271	-19889	-19618	-1.22
14	-0.389	0.151	271	-18377	-18106	-1.33
15	-0.298	0.089	271	-14078	-13807	-1.74
16	-0.16	0.026	271	-7559	-7288	-3.30
		1.417				
PLATINA DE ACERO		A572GR50	e=	15.9	MM	
$s = pl() \cdot D / n =$		$pl() \cdot 842mm / 16$		165 mm		
$s / t =$		6.5		O.K		
P =		32121		N		
$M = P \cdot d/2 =$		1051977		N.mm		
$f_b = 6 \cdot M / (s \cdot e^2) < 0.6 F_y$						
$e = (6 \cdot M / (s \cdot 0.6 F_y))^{1/2} =$		13.60		< 15.9mm		O.K

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	<i>Diseño:</i> Herman Clavijo <i>Reviso:</i> S.R. <i>Fecha:</i> 11-01-12 <i>Código Doc:</i> DES-01-12	Pag: 25
----------------	--	--	------------------------------

**Monopolo de 30m
N+9.00m**

Diseño	Fecha	Hoja de
H Clavijo	06/01/2012	
Reviso	Fecha	Obra

CORTANTE (V)	3973 Kg
AXIAL (T o C)	3683 Kg
MOMENTO (Mmax)	54472 Kg.m
NUMERO DE PERNOS	16
DIAMETRO PERNO	7/8 22.2
DIAMETRO GRAMIL	781 mm
RESISTENCIA A TENSION	18355 Kg A325

$$M = P \cdot d/2$$

**RIGIDIZADOR 5/16"
PERNO 7/8", PERF 15/16"**

PERNO	d (m)	d ² (m ²)	P/n (Kg)	M*d/S(d ²) (Kg)	CARGA (Kg)	FS
1	0	0	230	0	230	79.74
2	0.149	0.022	230	6650	6880	2.67
3	0.276	0.076	230	12318	12548	1.46
4	0.361	0.130	230	16111	16341	1.12
5	0.391	0.153	230	17450	17680	1.04
6	0.361	0.130	230	16111	16341	1.12
7	0.276	0.076	230	12318	12548	1.46
8	0.149	0.022	230	6650	6880	2.67
9	0.000	0.000	230	0	230	79.74
10	-0.149	0.022	230	-6650	-6420	-2.86
11	-0.276	0.076	230	-12318	-12087	-1.52
12	-0.361	0.130	230	-16111	-15881	-1.16
13	-0.391	0.153	230	-17450	-17220	-1.07
14	-0.361	0.130	230	-16111	-15881	-1.16
15	-0.276	0.076	230	-12318	-12087	-1.52
16	-0.149	0.022	230	-6650	-6420	-2.86
		1.221				

PLATINA DE ACERO A572GR50 e= 12.7 MM

$$s = \pi() \cdot D / n = \pi() \cdot 781\text{mm} / 16 = 153 \text{ mm}$$

$$s / f = 6.9 \text{ O.K}$$

$$P = 28127 \text{ N}$$

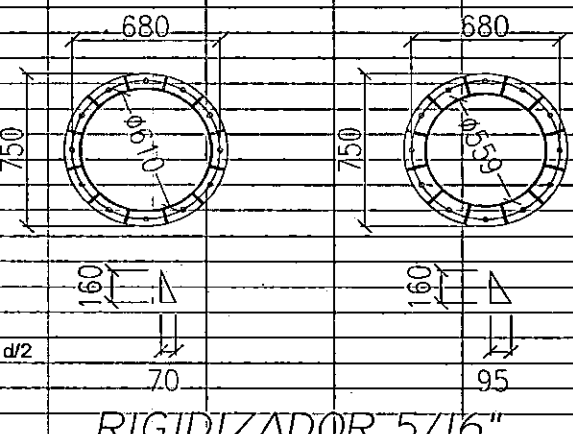
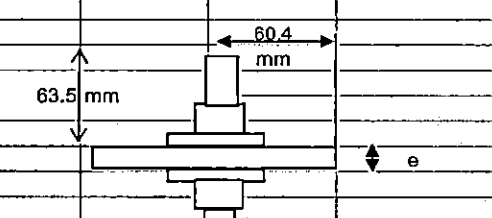
$$M = P \cdot d/2 = 848027 \text{ N.mm}$$

$$f_b = 6 \cdot M / (s \cdot e^2) < 0.6 F_y$$

$$e = (6 \cdot M / (s \cdot 0.6 F_y))^{1/2} = 12.68 < 12.7\text{mm} \quad \text{O.K}$$

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 26
----------------	--	--	-----------------------

Monopolo de 30m N+12.00m				Diseño	Fecha	Hoja de
				H Clavijo	06/01/2012	
				Reviso	Fecha	Obra
				126"		
				124"		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		
				730		
				800		

Monopolo de 30m				Diseño	Fecha	Hoja de
N+15.00m				H Clavijo	06/01/2012	
				Reviso	Fecha	Obra
				T24"		
				T22"		
CORTANTE (V)	3282	Kg				
AXIAL (T o C)	2512	Kg				
MOMENTO (Mmax)	32744	Kg.m				
NUMERO DE PERNOS	12					
DIAMETRO PERNO	7/8	22.2				
DIAMETRO GRAMIL	680	mm				
RESISTENCIA A TENSION	18355	Kg				
		A325				
				M = P * d/2		
				RIGIDIZADOR 5/16"		
				PERNO 7/8", PERF 15/16"		
PERNO	d'	d ²	P/n	M*d/S(d ²)	CARGA	FS
	(m)	(m ²)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	
1	0	0	209	0	209	87.68
2	0.170	0.029	209	8038	8247	2.23
3	0.294	0.086	209	13901	14110	1.30
4	0.340	0.116	209	16075	16285	1.13
5	0.294	0.086	209	13901	14110	1.30
6	0.170	0.029	209	8038	8247	2.23
7	0.000	0.000	209	0	209	87.68
8	-0.170	0.029	209	-8038	-7828	-2.34
9	-0.294	0.086	209	-13901	-13691	-1.34
10	-0.340	0.116	209	-16075	-15866	-1.16
11	-0.294	0.086	209	-13901	-13691	-1.34
12	-0.170	0.029	209	-8038	-7828	-2.34
		0.693				
PLATINA DE ACERO	A572GR50	e=	12.7	MM		
s = pi() * D / n =	pi() * 680mm / 12				178	mm
s / f =	8.0	O.K				
P =	25876	N				
M = P * d/2 =	781457	N.mm				
fb = 6 * M / (s * e ²) < 0.6 Fy						
e = (6 * M / (s * 0.6 Fy)) ^{1/2} =			11.30	< 12.7mm	O.K	

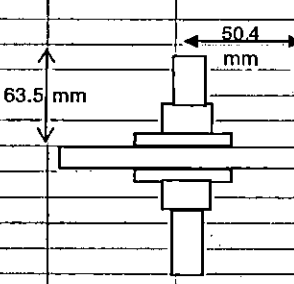
Diseños	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 28

7
102

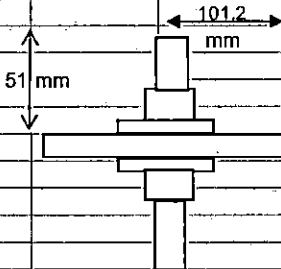
Monopolo de 30m N+18.00m				Diseño	Fecha	Hoja de
				H Clavijo	06/01/2012	
				Reviso	Fecha	Obra
				T22" T20"		
				619 619		
				679 679		
				150 150		
				60 85		
				RIGIDIZADOR 5/16"		
				PERNO 3/4", PERF 13/16"		
				M = P * d/2		
				e		
				55.4 mm		
				63.5 mm		
				CORTANTE (V)		
				2975 Kg		
				AXIAL (T o C)		
				1994 Kg		
				MOMENTO (Mmax)		
				23358 Kg.m		
				NUMERO DE PERNOS		
				12		
				DIAMETRO PERNO		
				3/4 19.1		
				DIAMETRO GRAMIL		
				619 mm		
				RESISTENCIA A TENSION		
				13587 Kg		
				A325		
				PERNO		
				d		
				d ²		
				P/n		
				M*d/S(d ²)		
				CARGA		
				FS		
				1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
				7		
				8		
				9		
				10		
				11		
				12		
				0.576		
				PLATINA DE ACERO		
				A572GR50 e= 12.7 MM		
				s = pi() * D / n =		
				pi() * 619mm / 12		
				s / f =		
				8.5 O.K		
				P =		
				20291 N		
				M = P * d/2 =		
				562055 N.mm		
				fb = 6 * M / (s * e ²) < 0.6 Fy		
				e = (6 * M / (s * 0.6 Fy)) ^{1/2} =		
				10.04 < 12.7mm		
				O.K		

Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Codigo Doc: DES-01-12	Pag: 29

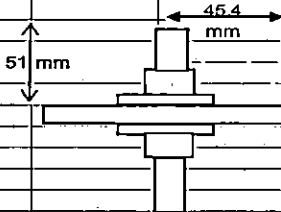
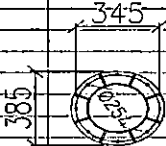
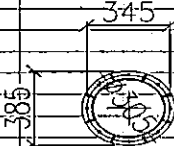
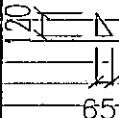
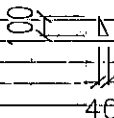
103

Monopolo de 30m				Diseño	Fecha	Hoja de
N+21.00m				H Clavijo	05/01/2012	
				Reviso	Fecha	Obra
				T20" T18"		
				558 558		
CORTANTE (V)	2695	Kg		608 608		
AXIAL (T o C)	1628	Kg				
MOMENTO (Mmax)	14853	Kg.m		508 508		
NUMERO DE PERNOS	12					
DIAMETRO PERNO	5/8	16.9		130 130		
DIAMETRO GRAMIL	558	mm				
RESISTENCIA A TENSION	9416	Kg		50 75		
		A325				
				M = P * d/2		
				RIGIDIZADOR 1/4"		
				PERNO 5/8", PERF 11/16"		
PERNO	d	d²	P/n	M*d/S(d²)	CARGA	FS
	(m)	(m²)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	
1	0	0	136	0	136	69.40
2	0.14	0.020	136	4466	4602	2.05
3	0.24	0.058	136	7656	7792	1.21
4	0.28	0.078	136	8932	9068	1.04
5	0.24	0.058	136	7656	7792	1.21
6	0.14	0.020	136	4466	4602	2.05
7	0	0.000	136	0	136	69.40
8	-0.14	0.020	136	-4466	-4330	-2.17
9	-0.24	0.058	136	-7656	-7521	-1.25
10	-0.28	0.078	136	-8932	-8797	-1.07
11	-0.24	0.058	136	-7656	-7521	-1.25
12	-0.14	0.020	136	-4466	-4330	-2.17
		0.466				
PLATINA DE ACERO	A572GR50	e=	9.53	MM		
s = pi() * D / n =	pi() * 558mm / 12				146 mm	
s / f =	9.2	O.K				
P =	14426	N				
M = P * d/2 =	363540	N.mm				
fb = 6 * M / (s * e²) < 0.6 Fy						
e = (6 * M / (s * 0.6 Fy))¹/² =			8.51	< 9.53mm	O.K	

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Pag: 30
Herman Clavijo	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	
	<i>TIGO</i>		
	<i>Memorias de Calculo</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Rev: 1</i>	Codigo Doc: DES-01-12	

Monopolo de 30m				Diseño		Hoja de																																																																														
N+24.00m				H Clavijo		06/01/2012																																																																														
				Reviso		Fecha																																																																														
						Obra																																																																														
				118" 112"																																																																																
CORTANTE (V)				2024	Kg																																																																															
AXIAL (T o C)				960	Kg																																																																															
MOMENTO (Mmax)				7151	Kg.m																																																																															
NUMERO DE PERNOS				8																																																																																
DIAMETRO PERNO				5/8	15.9																																																																															
DIAMETRO GRAMIL				507.2	mm																																																																															
RESISTENCIA A TENSION				9416	Kg																																																																															
				A325																																																																																
				$M = P \cdot d/2$																																																																																
				130 50 150 126																																																																																
				RIGIDIZADOR 1/4"																																																																																
				PERNO 5/8", PERF 11/16"																																																																																
<table><tr><th>PERNO</th><th>d</th><th>d²</th><th>P/n</th><th>M*d/S(d²)</th><th>CARGA</th><th>FS</th></tr><tr><td></td><td>(m)</td><td>(m²)</td><td>(Kg)</td><td>(Kg)</td><td>(Kg)</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>120</td><td>0</td><td>120</td><td>78.46</td></tr><tr><td>2</td><td>0.18</td><td>0.032</td><td>120</td><td>4977</td><td>5097</td><td>1.85</td></tr><tr><td>3</td><td>0.254</td><td>0.065</td><td>120</td><td>7023</td><td>7143</td><td>1.32</td></tr><tr><td>4</td><td>0.18</td><td>0.032</td><td>120</td><td>4977</td><td>5097</td><td>1.85</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>120</td><td>0</td><td>120</td><td>78.46</td></tr><tr><td>6</td><td>-0.18</td><td>0.032</td><td>120</td><td>-4977</td><td>-4857</td><td>-1.94</td></tr><tr><td>7</td><td>-0.254</td><td>0.065</td><td>120</td><td>-7023</td><td>-6903</td><td>-1.36</td></tr><tr><td>8</td><td>-0.18</td><td>0.032</td><td>120</td><td>-4977</td><td>-4857</td><td>-1.94</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>0.259</td><td colspan="4"></td></tr></table>							PERNO	d	d²	P/n	M*d/S(d²)	CARGA	FS		(m)	(m²)	(Kg)	(Kg)	(Kg)		1	0	0	120	0	120	78.46	2	0.18	0.032	120	4977	5097	1.85	3	0.254	0.065	120	7023	7143	1.32	4	0.18	0.032	120	4977	5097	1.85	5	0	0	120	0	120	78.46	6	-0.18	0.032	120	-4977	-4857	-1.94	7	-0.254	0.065	120	-7023	-6903	-1.36	8	-0.18	0.032	120	-4977	-4857	-1.94			0.259					
PERNO	d	d²	P/n	M*d/S(d²)	CARGA	FS																																																																														
	(m)	(m²)	(Kg)	(Kg)	(Kg)																																																																															
1	0	0	120	0	120	78.46																																																																														
2	0.18	0.032	120	4977	5097	1.85																																																																														
3	0.254	0.065	120	7023	7143	1.32																																																																														
4	0.18	0.032	120	4977	5097	1.85																																																																														
5	0	0	120	0	120	78.46																																																																														
6	-0.18	0.032	120	-4977	-4857	-1.94																																																																														
7	-0.254	0.065	120	-7023	-6903	-1.36																																																																														
8	-0.18	0.032	120	-4977	-4857	-1.94																																																																														
		0.259																																																																																		
PLATINA DE ACERO				A572GR50	e=	9.53 MM.																																																																														
s = pi() * D / n =				pi() * 507.2mm / 8		199 mm																																																																														
s / f =				12.5 O.K																																																																																
P =				11537 N																																																																																
M = P * d/2 =				583751 N.mm																																																																																
fb = 6 * M / (s * e²) < 0.6 Fy																																																																																				
e = (6 * M / (s * 0.6 Fy))¹² =				9.23 < 9.53mm		O.K																																																																														

Diseños	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i>	Diseño: Herman Clavijo	Page:
	<i>Vel 130 Kph</i>	Reviso: S.R.	31
Herman Clavijo	<i>TIGO</i>		
	<i>Memorias de Calculo</i>	Fecha: 11-01-12	
	<i>Rev: 1</i>	Codigo Doc: DES-01-12	

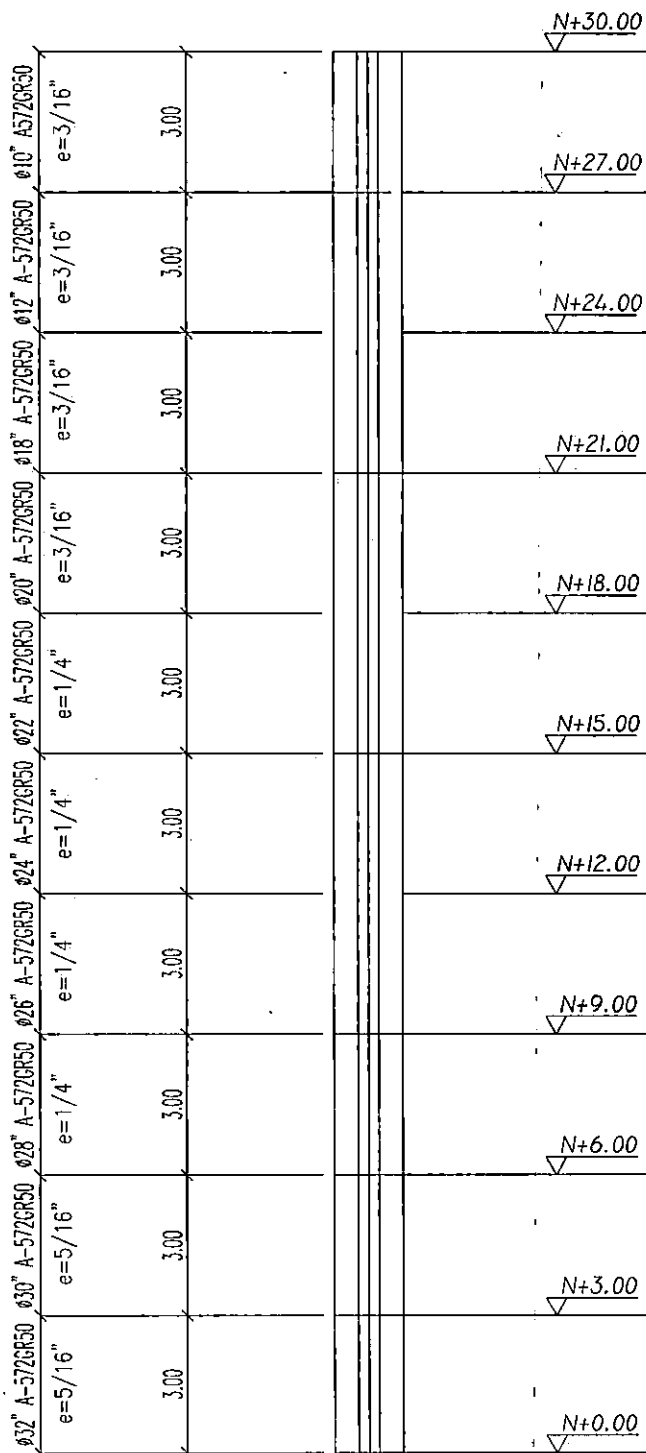
Monopolo de 30m N+27.00m			Diseño H Clavijo Reviso		Fecha 06/01/2012 Fecha	Hoja de Obra																																																																													
			T12" T10"   RIGIDIZADOR 3/16" PERNO 1/2", PERF 9/16"																																																																																
CORTANTE (V) AXIAL (T o C) MOMENTO (Mmax) NUMERO DE PERNOS DIAMETRO PERNO DIAMETRO GRAMIL RESISTENCIA A TENSION	1247 391 1872 8 1/2 12.7 345 6007	Kg Kg Kg.m mm Kg A325	$M = P \cdot d/2$																																																																																
<table><tr><th>PERNO</th><th>d</th><th>d²</th><th>P/n</th><th>M*d/S(d²)</th><th>CARGA</th><th>FS</th></tr><tr><td></td><td>(m)</td><td>(m2)</td><td>(Kg)</td><td>(Kg)</td><td>(Kg)</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>49</td><td>0</td><td>49</td><td>122.91</td></tr><tr><td>2</td><td>0.122</td><td>0.015</td><td>49</td><td>1924</td><td>1973</td><td>3.04</td></tr><tr><td>3</td><td>0.172</td><td>0.030</td><td>49</td><td>2712</td><td>2761</td><td>2.18</td></tr><tr><td>4</td><td>0.122</td><td>0.015</td><td>49</td><td>1924</td><td>1973</td><td>3.04</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0.000</td><td>49</td><td>0</td><td>49</td><td>122.91</td></tr><tr><td>6</td><td>-0.122</td><td>0.015</td><td>49</td><td>-1924</td><td>-1875</td><td>-3.20</td></tr><tr><td>7</td><td>-0.172</td><td>0.030</td><td>49</td><td>-2712</td><td>-2664</td><td>-2.26</td></tr><tr><td>8</td><td>-0.122</td><td>0.015</td><td>49</td><td>-1924</td><td>-1875</td><td>-3.20</td></tr><tr><td></td><td></td><td>0.119</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			PERNO	d	d ²	P/n	M*d/S(d ²)	CARGA	FS		(m)	(m2)	(Kg)	(Kg)	(Kg)		1	0	0	49	0	49	122.91	2	0.122	0.015	49	1924	1973	3.04	3	0.172	0.030	49	2712	2761	2.18	4	0.122	0.015	49	1924	1973	3.04	5	0	0.000	49	0	49	122.91	6	-0.122	0.015	49	-1924	-1875	-3.20	7	-0.172	0.030	49	-2712	-2664	-2.26	8	-0.122	0.015	49	-1924	-1875	-3.20			0.119								
PERNO	d	d ²	P/n	M*d/S(d ²)	CARGA	FS																																																																													
	(m)	(m2)	(Kg)	(Kg)	(Kg)																																																																														
1	0	0	49	0	49	122.91																																																																													
2	0.122	0.015	49	1924	1973	3.04																																																																													
3	0.172	0.030	49	2712	2761	2.18																																																																													
4	0.122	0.015	49	1924	1973	3.04																																																																													
5	0	0.000	49	0	49	122.91																																																																													
6	-0.122	0.015	49	-1924	-1875	-3.20																																																																													
7	-0.172	0.030	49	-2712	-2664	-2.26																																																																													
8	-0.122	0.015	49	-1924	-1875	-3.20																																																																													
		0.119																																																																																	
PLATINA DE ACERO			A572GR50 e=	6.35	MM																																																																														
$s = \pi() \cdot D / n =$ $s / f =$			$\pi() \cdot 345mm / 8$ 10.7	O.K	135 mm																																																																														
P =			4456	N																																																																															
M = P * d/2 =			101161	N.mm																																																																															
$f_b = 6 \cdot M / (s \cdot e^2) < 0.6 F_y$																																																																																			
$e = (6 \cdot M / (s \cdot 0.6 F_y))^{1/2} =$			4.66	< 6.35mm	O.K																																																																														

11. REACCIONES CARGAS SERVICIO

TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
7	COMB10	Combination	0	-31.774	49.944	585.2399	0	0

Diseños Herman Clavijo	<i>Diseño Estructural Monopolo H = 30m</i> <i>Vel 130 Kph</i> <i>TIGO</i> <i>Memorias de Calculo</i> <i>Rev: 1</i>	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Código Doc: DES-01-12	Pag: 32
---	--	--	--------------------------

12. SILUETA DE MONOPOLO



Diseños Herman Clavijo	Diseño Estructural Monopolo H = 30m Vel 130 Kph TIGO Memorias de Calculo Rev: 1	Diseño: Herman Clavijo Reviso: S.R. Fecha: 11-01-12 Código Doc: DES-01-12	Pag: 33
---	--	--	--------------------------



4404-085-198.6-2013032966

Señores
**MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS
 COMUNICACIONES**
BOGOTÁ D.C.

SOLICITANTE:	COLOMBIA MOVIL S.A. E.S.P. - RICARDO ERASO
RADICACIÓN APROBACIÓN:	4404 - 085 - 2013039607 - 13 Fecha de Radicación: 5/27/2013
FECHA:	Julio 30 de 2013

CARACTERÍSTICAS RADIOELÉCTRICAS						
FRECUENCIAS:	Antena Celular	PCS - MHz 1895-1910;1975-1990		POTENCIA (dBm)	MW - W 0.2 A 1.0	
	Antenas Microondas	MW - MHz 6000-7000-8000-11000-13000-15000-18000-23000			PCS - W 50	
				MODULACIÓN	GMSK	
NOMBRE DEL SITIO	DIRECCIÓN	CIUDAD	COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS84		COTA (m.s.n.m.)	ALTURA TOTAL APROBADA (Incluido pararrayos)
			LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
CAR0225/LOTE EDUARDO DEL RIO II	Calle 31 # 49 - 65	CARTAGENA	10° 24' 25,3440"	75° 30' 15,5520"	4,2	Altura Torre 40 Mts Altura Edif 0 Mts
		Coordenadas Planas	1642996,591	843745,721		

De acuerdo a los estudios técnicos, el sitio propuesto se encuentra localizado en la superficie Horizontal del Aeropuerto Rafael Nuñez de Cartagena, a una distancia de 2787,186 metros de la cabecera 01. Por lo tanto, se conceptura favorablemente lo solicitado.

De la misma manera la Aeronáutica Civil con base en la parte Décimo Cuarta de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, condiciona lo siguiente:

- A. La instalación proyectada debe ceñirse únicamente a lo conceptuado por parte de la Aeronáutica Civil; cualquier antena propia o de terceros que modifique las Características Radioeléctricas aquí presentadas, debe ser sometida a un nuevo estudio.

Con base en lo anterior si se comprueba mediante inspección que las antenas no cumplen con lo señalado en este concepto, la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil exigirá mediante los procedimientos legales correspondientes al desmonte inmediato de las antenas que no hagan parte de este trámite.

- B. La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, se reserva el derecho de modificar o suprimir los permisos en caso de interferencia o inconvenientes para los servicios de radiocomunicaciones o radionavegación aeronáutica.

- C. En cualquier momento la Aeronáutica Civil, puede ordenar al propietario de una antena o torre, etc., disminuirle la altura o cambiarla de sitio, si a su juicio presenta obstáculo para la navegación aérea, debido a ampliaciones y reformas de aeródromos cercanos.



D. Para el caso de las líneas de transmisión eléctrica, la AEROCIVIL las autorizará con las debidas precauciones, teniendo en cuenta las posibles interferencias o problemas que puedan ocasionar a las operaciones aéreas y comunicaciones aeronáuticas.

E. Las torres o instalaciones no podrán tener una altura superior a la estipulada por la Aeronautica Civil.

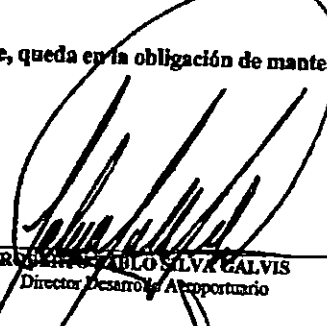
Así mismo, debe señalizarse así:

- En el extremo superior y parte media deberá tener instalado un faro eléctrico centelleante, código de 300 m.m. equipado con dos lámparas de 500 a 620 vatios (PS 40 tipo faro código), que encenderán simultáneamente y filtros de color rojo aviación. Las luces deberán tener un mecanismo que haga producir entre 12 a 40 destellos por minuto con una duración de oscuridad de la mitad (1/2) del período de iluminación).
- En la mitad de la altura (si pasa de 45 metros) deberán instalarse dos (2) lámparas de 100 111 vatios (TIPO # 100 a 21 TS TS Y70 Tipo 111 a 21/TS respectivamente), dentro de globos de luz de obstrucción y de color rojo aviación, colocadas de tal forma que aseguren libre visibilidad, por lo menos una de ellas, desde cualquier ángulo de aproximación aeronáutica.
- Las luces deberán encenderse durante las doce horas de la noche y además cuando las condiciones de visibilidad se reduzcan demasiado en el día.
- En caso de que fallen las luces deberá darse aviso inmediato al aeródromo más cercano y proceder a la reparación del daño.
- La estructura de las antenas o torre deberá pintarse en siete (7) franjas alternas de color blanco y naranja (aviación), de tal manera que a las bandas del extremo superior e inferior, corresponda el color naranja.

El interesado dará aviso a la Aeronautica cuando se termine la instalación o montaje, iluminación, pintura etc. de la obra para que a su costa se inspeccione por un funcionario de Aeronautica Civil, si se considera necesario de acuerdo con su posición con respecto al sistema aeroportuario o aeronáutico cercano al sector de la torre conceptualizada.

El propietario y explotador de la torre, queda en la obligación de mantenerla en las mejores condiciones.

Cordialmente,


ROBERTO PABLO SILVA GALVIS
Director Desarrollo Aeroportuario

Proyectó: Edgar Uribe

Revisó: Mónica Gómez

Elaboró: Enriqueta Sánchez Avila