



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PREDICCIÓN MEDIANTE LA
SIMULACIÓN DEL TEMPLE PARA
PRODUCIR TRANSFORMACIONES EN
ACEROS HIPOEUTECTOIDES**

Autores: Giancarli S. Paola C.

C.I. 24.496.008

López A. Ana G.

CI. 24.319.084

**Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

**PREDICCIÓN MEDIANTE LA SIMULACIÓN DEL TEMPLE PARA
PRODUCIR TRANSFORMACIONES EN ACEROS HIPOEUTECTOIDES**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERA MECÁNICA

Autores: Giancarli S. Paola C.

C.I. 24.496.008

López A. Ana G.

CI. 24.319.084

Tutor: Ing. Romanello Donato.

San Diego, Junio 2017



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-TG-2017-1CR-078


Valencia, 13 de Enero de 2017.


Ciudadanas:
Giancarli Paola
C.I. 24.496.008
López Ana
C.I. 24.319.084
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2017 de fecha 13/01/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **"PREDICCIÓN MEDIANTE LA SIMULACIÓN DEL TEMPLE PARA PRODUCIR TRANSFORMACIONES EN ACEROS HIPOEUTECTOIDES."** Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero Mecánico.

Se ratifica la designación del Ing. Donato Romanello, C.I. 4.131.877 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,


Prof. Marlene Zambrano
Decana (Encargada) de la Facultad de Ingeniería
(C/502 de fecha 11/10/2016)



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).
Archivo.

MEZ/jp

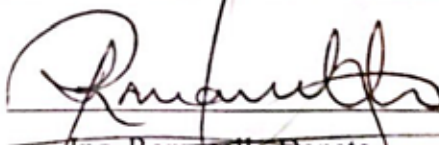


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Romanello Donato portador de la cédula de identidad N° 4.131.877, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por las ciudadanas Giancarli S. Paola C. y López A. Ana G., portadoras de la Cédula de Identidad N° 24.496.008 y 24.319.084, respectivamente, titulado **PREDICCIÓN MEDIANTE LA SIMULACIÓN DEL TEMPLE PARA PRODUCIR TRANSFORMACIONES EN ACEROS HIPOEUTECTOIDES**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Mecánico, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los nueve días del mes de Junio del año dos mil diecisiete.


Ing. Romanello Donato.

C.I.: 4.131.877



DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mi familia, en especial a mi mamá y a mi hermano por siempre estar y ser mis mayores pilares a lo largo de mi vida, y a mi novio por ser mi roca, por tener siempre una palabra de amor y de fuerza en los momentos más difíciles, por siempre mantenerme con los pies en la Tierra y ayudarme a entender quién soy y para donde voy, sin ti no sería quien soy hoy en día, gracias.

Paola Celeste Giancarli Salazar.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá Olga Salazar, quien ha sido el pilar más importante en mi vida, de quien herede el gusto por las matemáticas y la ingeniería, con la que nunca pude estudiar porque peleábamos pero quien siempre me brindó de su apoyo incondicional.

A mi hermano Mauro Giancarli quien ha sido más que mi hermano un padre, a quien le debo por ayudarme a ser la persona que soy hoy en día, a hacerme más fuerte y hacerme creer en que todo lo que sueñes se puede cumplir si trabajas para ello.

A mi novio José Alejandro Patiño, por ser esa persona que ha estado prácticamente desde que comencé la carrera, el que más me ha visto llorar por las materias, el que me ha felicitado por mis logros, en general el que ha estado ahí siempre para mí en momentos buenos y malos, a ti mi amor te agradezco esto y mucho más.

A mi compañera, amiga y colega Ana Gabriela por llevar esta aventura conmigo hasta lograr culminarla de manera satisfactoria, gracias por esos días de traspasos, de lloradera, por las peleas, por las reconciliaciones, en fin por esta amistad y que dure para siempre.

A los amigos que me regalo la universidad, Miguel Salas, Daniela y Gabriela Villamizar, Mariano Pérez y Anibal Trujillo, gracias por todos esos momentos que pasamos juntos dentro y fuera de la universidad, los adoro.

A los profesores de la escuela de los cuales he aprendido muchísimo y agradezco a cada uno todo el tiempo que han invertido en nosotros como estudiantes para lograr formarnos como grandes ingenieros.

Gracias a todos los que conforman la Promoción de Ing. Mecánica XXI, que han estado de una u otra manera en mi vida, gracias por las enseñanzas y por los buenos momentos, llevo un pedacito de todos en mi corazón.

Paola C. Giancarli Salazar

DEDICATORIA

A Dios y la Divina Pastora, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. A mis padres porque no puedo estar más agradecida por todo su amor, tolerancia, comprensión y apoyo. Y a Venezuela mi país que me vio nacer y crecer.

Ana Gabriela López Araujo.

AGRADECIMIENTOS

A Diosito y a mi Divina Pastora, les agradezco por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, y por brindarme una vida llena de aprendizaje y sobre todo felicidad, por regalarme esta vida y rodearme de personas maravillosas, no tengo nada que pedirles, solo agradecerles.

Le doy gracias a mi papi, mi vida, mi príncipe, mi persona favorita en este universo, Dios no me pudo bendecir con un papa mejor, amoroso, mi fortaleza en momentos de debilidad, mi consejero, padre sacrificado y sobre todo un ejemplo de ser humano ejemplar que siempre tiene a su familia de prioridad. Gracias por haberme dado la oportunidad de estudiar una carrera.

A mi mami, por ser mi amiga, mi maestra de vida, mi cómplice, porque no hay otra persona en el mundo con unos sentimientos tan puros y sinceros como los tuyos, por querernos dar siempre lo mejor de todo, no me alcanza la vida y menos las palabras para agradecerte.

A Pao mi compañera, somos como el agua y el aceite, pero no pude escoger una mejor compañera, por estos meses de alegrías, llantos, peleas y reconciliaciones quiero darte las gracias a ti y Alejandro por abrirme las puertas de su casita. Empezamos esta etapa como compañeras de tesis y la terminamos como grandes amigas y colegas.

A mi hermanita Anavanessa, eres la niña de mis ojos. Solo pido que Dios me de madurez para poder ser el ejemplo que mereces para tu vida, y ayudarte siempre en lo que necesites.

A mis compañeros y profesores que fueron personas fundamentales durante toda mi experiencia universitaria y formación como profesional, un gusto y honor para mí poderlos llamar colegas.

Ana Gabriela López Araujo.

ÍNDICE

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
INDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN INFORMATIVO.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	5
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Justificación.....	6
1.5 Alcance.....	6
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Bases teóricas.....	8
2.2.1. Tratamiento Térmico.....	8
2.2.2. Aleaciones Ferrosas.....	10
2.2.2.1 Diagrama Hierro – Carbono (Fe – C)/ Hierro - Cementita (Fe	

2.2.5.1.	Modelos matemáticos.....	43
2.2.5.2.	Softwares para la simulación.....	52
2.3	Definición de Términos Básicos.....	54

III MARCO METODOLÓGICO

3.1.	Tipo de investigación.....	56
3.2.	Nivel de investigación.....	56
3.3.	Diseño de investigación.....	57
3.4.	Población y muestra.....	57
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	58
3.6.	Técnicas de análisis de datos.....	58
3.7.	Fases metodológicas.....	58

IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.	Determinación de la herramienta de simulación a utilizar entre las posibles opciones.....	61
4.2.	Desarrollo de los modelos matemáticos de las curvas TTT y CCT de los aceros Hipoeutectoides.....	63
4.2.1	Modelos matemáticos para el desarrollo de las curvas TTT de los aceros Hipoeutectoides.....	67
4.2.2	Modelos matemáticos para el desarrollo de las curvas CCT de los aceros Hipoeutectoides.....	72
4.3.	Ejecución de la simulación del temple.....	79
4.4.	Determinación del porcentaje volumétrico transformado de las microestructuras en los nodos establecidos para cada tipo de acero seleccionado.....	85

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	94
Recomendaciones.....	95

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
--	-----------

ANEXOS

A.....	A-1
B.....	B-1

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	pp.
1.	Diagrama de fases del sistema binario de aleaciones Hierro Carbono.....	11
2.	Influencia de la adición de elementos aleantes a la temperatura Eutectoide y contenido de Carbono Eutectoide.....	15
3.	Diagrama parcial del diagrama de fases Fe - Fe ₃ C que muestra el rango normal de normalizado para los aceros.....	18
4.	Comparación de los ciclos tiempo – temperatura denormalizado y recocido completo.....	23
5.	Procedimiento para determinar los diagramas de calentamiento isotérmico (ITh).....	28
6.	Diagrama de calentamiento isotérmico de acero AISI 4140.....	28
7.	Procedimiento para determinar los diagramas de enfriamiento isotérmico (IT).....	29
8.	Diagrama de transformación isotérmica para un acero 0,39% de C, 0,86% de Mn, 0,72% de Cr y 0,97% de Ni.....	30
9.	Diagrama CCT para un Acero al Carbono 0,3% C 0,70% Mn, 0,25% Si.....	33
10.	Microestructuras de un Acero 0,38% C luego de enfriamientos continuos a las velocidades indicadas en la figura 9.....	34
11.	Diagrama TTT de un Acero de baja aleación C: 0,40; Mn: 1,38; Ni: 0,74; Cr: 0,53 y Mo: 0,16.....	36
12.	Depósitos de Ferrita.....	37
13.	Curvas TTT para tres (3) aceros al Carbono.....	38
14.	Curva TTT de un acero con 0,35% C y 0,37% Mn.....	39
15.	Resumen general del sistema de un programa para predecir el comportamiento de aceros.....	42
16.	Curva TTT de un acero.....	48
17.	Regla de Adición.....	50
18.	Diagrama esquemático para el cálculo de la máxima fracción disponible para la transformación ferrítica.....	52
19.	Interfaz de MatLab.....	62
20.	Interfaz de ANSYS.....	63
21.	Diagrama de flujo que describe la programación de las curvas TTT	68
22.	Extracto de la programación de la curva TTT del acero AISI 1030	69
23.	Diagrama de flujo que describe la programación de las curvas CCT	73
24.	Extracto de la programación de la curva TTT del acero AISI 1030	74
25.	Extracto de la programación de la curva CCT del acero AISI 1030	75

26. Extracto de la programación de la curva CCT del acero AISI 1050	76
27. Extracto de la programación de la regla de la adición en la curva CCT del Acero AISI 1030.....	77
28. Extracto de la programación de la ecuación JMAK en la curva CCT del Acero AISI 1030.....	77
29. Extracto del programa ANSYS para establecer el acero AISI 1030	80
30. Extracto del programa ANSYS diseño de la Probeta.....	80
31. Extracto del programa ANSYS donde se muestra la malla y la selección de caras para el enfriamiento del acero AISI 1050.....	81
32. Extracto del programa ANSYS donde se muestran los nodos seleccionados.....	82
33. Resultados de la simulación del temple del acero AISI 1050.....	83
34. Programa final con el estudio de los tres (3) aceros AISI 1030, 1050 y 1070.....	85
35. Archivo .txt con los valores de tiempo y temperatura del nodo 2570 en el Acero AISI 1030.....	86
36. Extracto de la programación del código final del acero 1030, para convertir los resultados del ANSYS en matrices.....	86
37. Extracto de la programación del código final del acero 1030 para el nodo 498.....	87
38. Extracto de la programación del código final del acero AISI 1030 donde se calcula el porcentaje de Ferrita transformada.....	88
39. Extracto de la programación del código final del acero AISI 1030 donde se calcula el porcentaje volumétrico de las microestructuras	88

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	CONTENIDO	pp.
1.	Fases metalúrgicas y microconstituyentes importantes.....	12
2.	Efecto de los distintos elementos aleantes en los aceros.....	16
3.	Geometría de la probeta.....	64
4.	Propiedades del material para el cálculo de los diferentes análisis	64
5.	Relaciones de tamaño de grano.....	66
6.	Temperaturas críticas durante calentamientos o enfriamientos de Diferentes Aceros al Carbono.....	67
7.	Resultados varios de la simulación de la probeta del acero AISI 1050.....	84
8.	Resultados varios de la simulación de del nodo 463 del acero AISI 1070.....	84

9. Porcentaje Volumétrico Transformado de cada microestructura, acero AISI 1030.....	89
10. Porcentaje Volumétrico Transformado de cada microestructura, acero AISI 1050.....	92
11. Porcentaje Volumétrico Transformado de cada microestructura, acero AISI 1070.....	92

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	CONTENIDO	pp.
1.	Curva TTT del acero AISI 1030.....	70
2.	Curva TTT del acero AISI 1050.....	71
3.	Curva TTT experimental del acero AISI 1050.....	71
4.	Curva TTT del acero AISI 1070.....	72
5.	Curva CCT del acero AISI 1030.....	78
6.	Curva CCT del acero AISI 1050.....	78
7.	Curva CCT del acero AISI 1070.....	79
8.	Curva CCT del acero AISI 1030con las velocidades de enfriamiento de los nodos.....	89
9.	Curva CCT del acero AISI 1050con las velocidades de enfriamiento de los nodos.....	91
10.	Curva CCT del acero AISI 1070con las velocidades de enfriamiento de los nodos.....	91

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

**PREDICCIÓN MEDIANTE LA SIMULACIÓN DEL TEMPLE PARA
PRODUCIR TRANSFORMACIONES EN ACEROS HIPOEUTECTOIDES**

Autores: Giancarli S. Paola C.
López A. Ana G.
Tutor: Ing. Romanello Donato.
Fecha: Junio, 2017

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada con la finalidad de plantear el uso de una herramienta de simulación en el tratamiento térmico del temple, al ser este un problema complejo debido a la gran dificultad de controlar la microestructura para obtener las propiedades deseadas, para ello se procedió a revisar aspectos teóricos relacionados al tema como: concepto de tratamientos térmicos, aleaciones ferrosas, operatoria, curvas de transformación, simulación, entre otros. Metodológicamente es una investigación descriptiva la cual permitió que los resultados pudieran ser utilizados para predecir el comportamiento de los aceros sometidos al temple. Se logra el resultado de la obtención de las velocidades de enfriamiento y a su vez el cálculo del porcentaje de volumétrico transformado en cada tipo de aceros seleccionado.

Descriptor: tratamientos térmicos, temple, aceros Hipoeutectoides, simulación, softwares.

INTRODUCCIÓN

Cada día se plantean más problemas relacionados con la utilización y tratamiento de los aceros, y de su acertada resolución depende en gran parte el rendimiento económico y la calidad de los productos fabricados. Para determinar en cada caso el tratamiento más adecuado, no basta la simple práctica de taller, ni son suficientes unas normas rutinarias, sino que es necesario conocer ciertos principios fundamentales como lo son el diagrama Hierro – Carbono, la teoría de los puntos críticos, los diagramas de fases, entre otros, que lejos de ser como se cree puras divagaciones científicas, constituyen la base fundamental de los tratamientos térmicos.

En la industria en cuanto a las distintas etapas de fabricación de una pieza, se cometen errores, producen accidentes y fallas, que suelen ser muy costosas y ocasionan pérdidas de tiempo. Siendo los tratamientos térmicos parte esencial de este proceso, en especial el Temple, ya que es el último de los tratamientos que se le aplicará una pieza para la obtención de las propiedades deseadas. De la misma forma a nivel estudiantil resulta complicada la visualización de las microestructuras que se pueden obtener mediante la aplicación de un tratamiento térmico. Es por esto que se ha avanzado considerablemente en el área de la simulación, ya que esta permite la predicción del comportamiento de las piezas, la posibilidad de corregir errores y la reducción de costos.

Así mismo en la presente investigación titulada “Predicción mediante la Simulación del Temple para producir Transformaciones en aceros Hipoeutectoides”, se realizará la implementación de los modelos de transformaciones de fases en los softwares MatLab y Ansys. Pudiendo así demostrar la eficacia de la simulación en un tratamiento térmico tan complejo y decisivo como lo es el Temple. La investigación se divide en cuatro (4) capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

Capítulo I: el problema, el cual consta del planteamiento estructurado del problema, desde lo más amplio y llevarlo hasta la problemática especificadas. Una vez llegado a esto, se realiza la formulación del problema y se plantean objetivos. Posteriormente se expresa la justificación de la presente investigación y se determina el alcance de la misma, y a su vez los factores limitantes.

Capítulo II: marco teórico, el cual consta de los antecedentes y sus recopilaciones teóricas documentadas previamente al estudio, base teórica que es el pilar informativo del cual se apoya todo el estudio realizado, y finalmente la definición de términos relevantes para la realización de la exploración informativa.

Capítulo III: marco metodológico, que define el tipo, el diseño, y los niveles de la investigación, determinando la metodología a aplicar para la realización del proyecto. Además, caracteriza a quienes beneficia la información a concluir, mediante que objeto de estudio se obtendrá, y las fases por las cuales se realizará.

Capítulo IV: expresa el análisis de los resultados de la programación de los modelos matemáticos que describen las curvas TTT Y CCT, y la ejecución del temple y la obtención de las curvas de enfriamiento de los diferentes tipos de aceros.

Para la culminación de la presente investigación se desarrollan las conclusiones de acuerdo a los objetivos planteados y las recomendaciones a trabajos futuros.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.

Los aceros son aleaciones Hierro – Carbono, son denominados aceros por su contenido de Carbono, es decir, la aleación de Hierro – Carbono debe tener un contenido de Carbono mayor al 0,008 y menor al 2,11 % en peso. Son uno de los productos siderúrgicos más importantes a nivel mundial, esto se debe a la posibilidad de obtener gran variedad de propiedades con el mismo tipo de material. Estas propiedades se modifican debido a los diferentes procesos de fabricación a los que son sometidos, entre los que destacan laminación, forjado, tratamientos térmicos como temple, recocido, revenido y normalizado. Los aceros se pueden clasificar en tres (3) tipos, Hipoeutectoides, Hipereutectoides y Eutectoides. Para la presente investigación se tomarán en cuenta los aceros Hipoeutectoides, llamados así por su baja aleación de Carbono, entre 0,008 y 0,8 % en peso a temperatura ambiente. Aceros conformados por una mezcla de Ferrita más Perlita.

Los tratamientos térmicos son herramientas que consisten en el calentamiento y enfriamiento controlado aplicados a materiales metálicos en estado sólido, con el objetivo de cambiar la microestructura y por lo tanto sus propiedades, estos pueden ser un paso indispensable en la fabricación de productos metálicos. Entre los diversos tipos de tratamientos térmicos utilizados en aceros, el temple es caracterizado por el calentamiento de la pieza hasta una temperatura ligeramente superior a la temperatura crítica (austenización), permanencia en esta temperatura por cierto tiempo, y por último un enfriamiento a una velocidad suficientemente alta.

Por lo antes expuesto el tratamiento térmico del temple es un problema complejo, en el cual existe una gran dificultad de controlar la microestructura para obtener las propiedades mecánicas deseadas y al mismo tiempo condicionar los

esfuerzos residuales y limitar las distorsiones sufridas por el material durante y después del proceso. Tradicionalmente, en las operaciones de tratamiento térmico del temple, los ciclos de tratamiento evolucionan empíricamente y una vez que las propiedades deseadas son alcanzadas, los ciclos raramente son modificados. Esta práctica empírica, resulta muchas veces en condiciones alejadas de la ideal y están asociadas a la baja productividad y al alto consumo de energía. Por esa razón se vuelve importante la elaboración de modelos y simulaciones numéricas capaces de describir y predecir los procesos físicos que ocurren en un componente durante el temple, la evolución de la temperatura y de la microestructura, las deformaciones originadas en el enfriamiento, y la forma con que las tensiones residuales se distribuyen durante y después del tratamiento.

Cabe destacar, que la simulación basada en los procesos de temple, permite escoger cuidadosamente el medio de enfriamiento y preparar adecuadamente la parte tratada térmicamente para una aplicación específica. Con las herramientas actuales se pueden llevar a cabo cálculos para todos los procesos generales de tratamientos térmicos aplicables, teniendo en cuenta todos los efectos físicos significantes.

Cada vez son más las capacidades de los programas de simulación para predecir las transformaciones, microestructura y las propiedades mecánicas de una aleación durante y tras el tratamiento térmico. Sin embargo, en Venezuela tanto a nivel académico como industrial se sigue trabajando empíricamente, es decir, a ensayo y error. En el ámbito industrial las empresas no cuentan con herramientas de simulación. Estos procesos de tratamientos térmicos requieren tantas pruebas y ensayos como sea necesario, ocasionando costos que podrían reducirse de forma significativa si parte de ellas se realizaran de manera virtual. El éxito o el fracaso del tratamiento térmico no sólo afectarán a los costes de fabricación, sino que determinará la fiabilidad y la calidad del producto.

En función de lo anteriormente expuesto, la Dirección de la escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad José Antonio Páez, procedió a realizar un estudio acerca del estado actual de la simulación de tratamientos térmicos en la

misma, y se encontró que no se aplican métodos de simulación de tratamientos térmicos, lo que aumenta considerablemente el desconocimiento en esta área, y deja a los estudiantes académicamente por debajo de otros estudiantes de diferentes países. En consecuencia, el presente estudio plantea nuevas líneas de investigación, e intenta dar respuesta a una interrogante que envuelve actualmente al sistema educativo de la Universidad José Antonio Páez en el área de materiales, la cual se expone a continuación.

1.2. Formulación del problema.

¿De qué manera se podría predecir el resultado del tratamiento térmico temple en aceros Hipoeutectoides dentro de la asignatura Materiales de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad José Antonio Páez?

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo General.

Desarrollar la simulación del tratamiento térmico temple para producir transformaciones en aceros Hipoeutectoides.

1.3.2. Objetivos Específicos.

Realizar el análisis documental acerca del estudio de los tratamientos térmicos y la simulación de los mismos.

Evaluar la herramienta de simulación a utilizar entre las posibles opciones.

Desarrollar la programación de los modelos matemáticos que describen las curvas TTT (Transformación, Tiempo y Temperatura) y CCT (Curvas Bajo Enfriamiento Continuo) de los aceros Hipoeutectoides.

Ejecutar la simulación del temple en los aceros seleccionados.

Determinar el porcentaje volumétrico transformado de las microestructuras, en los nodos establecidos para cada tipo de acero seleccionado, a través de los resultados obtenidos en la simulación del temple.

1.4. Justificación de la investigación.

Esta investigación se enfoca en la simulación del tratamiento térmico, específicamente al temple de aceros Hipoeutectoides para obtener beneficios tanto a nivel académico como industrial al aplicar ese método. El principal beneficio que se puede obtener con la simulación de los tratamientos térmicos es el ahorro económico, que se deriva de la disminución de energía, de material y de espacio. En otras palabras, por medio de la simulación se pueden realizar infinita cantidad de pruebas, sin la necesidad de tener probetas del material a la mano o un horno de gran capacidad para el calentamiento; simplemente tener la información necesaria, la composición química del material, la conductividad térmica, el calor específico, el medio de enfriamiento y su coeficiente de convección, entre otras propiedades, se puede obtener diferentes resultados, hasta lograr el deseado y proceder luego a realizarlo físicamente sobre el material.

Es de interés para la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad José Antonio Páez mantener a sus estudiantes actualizados en aras de mejorar la calidad de los egresados. Por tal motivo esta investigación aporta un método de innovación en los tratamientos térmicos, en este caso la simulación de los mismos. Con la herramienta de simulación se busca aportar contenido teórico, como los modelos matemáticos que se utilizan, y contenido práctico ya que a través de este se puede verificar el contenido teórico impartido en clase. La realización de esta investigación contribuye al avance de la Ingeniería Mecánica en la especialización de materiales, además de esto, sirve como punto de apoyo para cualquier trabajo de grado.

1.5. Alcance.

Dentro del marco táctico del desarrollo de este estudio es primordial establecer demarcaciones que garanticen el cumplimiento de los objetivos del mismo, también definir el enfoque de los esfuerzos realizados en miras de alcanzar las metas propuestas a lo largo de la investigación. El presente proyecto, se desarrolla solo en los aceros Hipoeutectoides y consiste en el desarrollo de la simulación del temple, evaluando los factores que pueden influir en los resultados de la misma.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El presente capítulo contiene como antecedentes disertaciones relacionadas con el tema de Simulación de tratamientos térmicos, las bases teóricas o publicaciones realizadas que tratan el tema en cuestión, el marco legal que rige en el ámbito de tratamientos térmicos, y finalmente los términos básicos necesarios para entender los estudios realizados, conocimientos fundamentales para el desarrollo de este trabajo de grado.

2.1 Antecedentes.

Se realizó una extensa revisión bibliográfica, hasta la fecha se encontró por parte de los investigadores estudios que abordaron el tema, además, trabajos sobre la simulación de tratamientos térmicos, que sirvieron como base y como guía metodológica y teórica de esta investigación. A continuación se presentan dichos trabajos.

Gimenéz G. María (2012), en su trabajo de investigación demostrado en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, titulado **Incorporación de los modelos de las transformaciones de fase de un acero a un software de simulación por elementos finitos**, realiza una investigación acerca de la necesidad de reducir el peso de los vehículos y aumentar su seguridad en la producción de los componentes con la estampación en caliente. Uno de los aspectos importantes que se dan en un proceso de estampación en caliente son las transformaciones de fase, el objetivo principal de este proyecto era introducir los modelos existentes de las transformaciones de fase en el software de simulación ABAQUS. En él se recopilan datos acerca de las bases teóricas, los modelos matemáticos utilizados y el lenguaje de programación, ampliando así los conocimientos respectivos en esta área.

Así mismo Castillo H. Neri M. y Pérez A. (2008), en su proyecto académico, presentado en la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, titulado **Simulación**

de la distorsión durante el tratamiento térmico de temple en piezas de acero utilizadas en la industria automotriz, presentan un método innovador por medio de un software de elementos finitos para determinar las deformaciones dimensionales en las piezas templadas utilizadas en la industria automotriz, mostrando como resultados que a mayor temperatura de austenización y a menor temperatura del medio del temple menor la distorsión aumenta. Este trabajo aporta a la presente investigación las variables a considerar al momento de ejecutar la simulación como lo son la temperatura de austenización, la temperatura del medio del temple y la condición de esfuerzos residuales.

Por último González J. Luis F. (1998), en su proyecto de grado, presentado en la Universidad de Carabobo, Valencia, Carabobo, titulado **Efecto de los tratamientos térmicos de enfriamiento continuo sobre la estructura y las propiedades mecánicas en aceros Hipoeutectoides**, explica detalladamente los efectos del temple sobre los aceros, y muestra las diferentes microestructuras antes y después de haberlos aplicado. Este proyecto de grado aporta a la presente investigación bases teóricas importantes acerca de las microestructuras que se deben obtener al realizar un tratamiento térmico de temple.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Tratamiento Térmico.

La ventaja más excepcional del acero como material de ingeniería es su versatilidad; esta importante facultad que posee el acero de ser susceptible al control de sus propiedades mediante tratamientos térmicos, surge en gran medida del hecho de que estas mismas propiedades, reflejan en gran medida la constitución del mismo, es decir, su naturaleza, distribución, y una gran cantidad de sus constituyentes metalográficos. Estos cambios se deben a que a ciertas temperaturas críticas, el Hierro cambia de una estructura cristalina a otra. Cambios estructurales conocidos como transformaciones alotrópicas y son espontáneas y reversibles, y pueden ocurrir por un simple cambio de temperatura en el metal.

Una definición de tratamiento térmico es: “una combinación de operaciones de calentamiento y enfriamiento, en tiempos determinados y aplicadas a un metal o aleación en el estado sólido en una forma tal que producirá propiedades deseadas.”

Los tratamientos térmicos del acero se basan en la aplicación de las transformaciones estructurales que experimenta el acero (transformaciones alotrópicas) y de los procesos de recristalización y de difusión. Todos los procesos básicos de tratamientos térmicos para aceros incluyen la transformación o descomposición de la Austenita. Los tratamientos térmicos en los aceros se clasifican en cuatro grupos principales:

Los recocidos.

El normalizado.

El temple o templado.

El revenido.

Es importante mencionar la necesidad de tomar en cuenta que cada uno de los tratamientos considerados anteriormente, incluyen para la pieza o piezas a tratar un ciclo de calentamiento, mantenimiento a la temperatura seleccionada y un ciclo de enfriamiento. Estos ciclos de calentamiento y enfriamiento, así como el mantenimiento a la temperatura seleccionada, van a depender del tamaño, forma y espesor de la pieza o piezas, lo que nos lleva a considerar la necesidad de llevar a cabo una serie de ensayos, a fin de poder establecer con toda exactitud las condiciones óptimas bajo las cuales se obtienen los resultados esperados de dureza, resistencia y ductilidad de las piezas.

Fundamentalmente, la ciencia del tratamiento térmico, entonces, trata de los factores y mecanismos involucrados en el control de la constitución del acero por calentamiento y enfriamiento bajo condiciones específicas y por la relación entre los constituyentes y las propiedades de este. Muchos, aunque no todos, de estos cambios en la constitución del acero, pueden ser seguidos por estudios microestructurales, o mediante un estudio aún más amplio conocido como metalografía.

2.2.2 Aleaciones Ferrosas.

2.2.2.1 Diagramas Hierro – Carbono (Fe – C) / Hierro – Cementita (Fe Fe₃C)

La base para el entendimiento de los tratamientos térmicos en los aceros, es el diagrama de fase Fe – C, muchas propiedades de las Fundiciones y aceros al Carbono, así como su microestructura, se pueden explicar con base en este diagrama. El mismo se refiere al sistema Hierro - Carburo de Hierro; sin embargo, la relación de fases existentes se puede expresar en términos del contenido (porcentaje) de Carbono, este hecho lleva a considerar la existencia simultánea de dos sistemas: un sistema estable y un sistema metaestable. En la tabla 1 se proporciona un resumen de las fases metalúrgicas y microconstituyentes importantes del diagrama Fe – C.

Tomando como base el diagrama metaestable Hierro – Carbono (ver figura 1), se denominan aceros a las aleaciones binarias con contenidos en Carbono menor o igual a 2.11 % y estos solo pueden existir en el sistema metaestable, mientras que las Fundiciones de Hierro tienen contenidos en Carbono superiores al 2.11% (hasta aproximadamente un 6,69%) y pueden coexistir en ambos sistemas, en proporciones que dependen mucho de la velocidad de enfriamiento y de la presencia de ciertos elementos de aleación. Los Aceros se clasifican en tres (3):

Los aceros de bajo Carbono o Hipoeutectoides, tienen un contenido de Carbono de 0.005 a 0.75 %. Generalmente, se consideran como aceros para maquinaria y se endurecen únicamente por carburización.

Aceros de mediano contenido de Carbono o Eutectoides, tienen un contenido de dicho elemento entre 0.76 y 0.8 %. Estos aceros se pueden endurecer en la condición en que están; sin embargo, no se desarrollan altos niveles de dureza, son, generalmente, muy tenaces y resistentes y se emplean en aplicaciones tales como engranes, ejes o en aplicaciones, en chumaceras, entre otros.

Los aceros de alto Carbono o Hipereutectoides, cuyo rango de Carbono va de 0.8 a 2.11 %, se consideran aceros de alto Carbono.

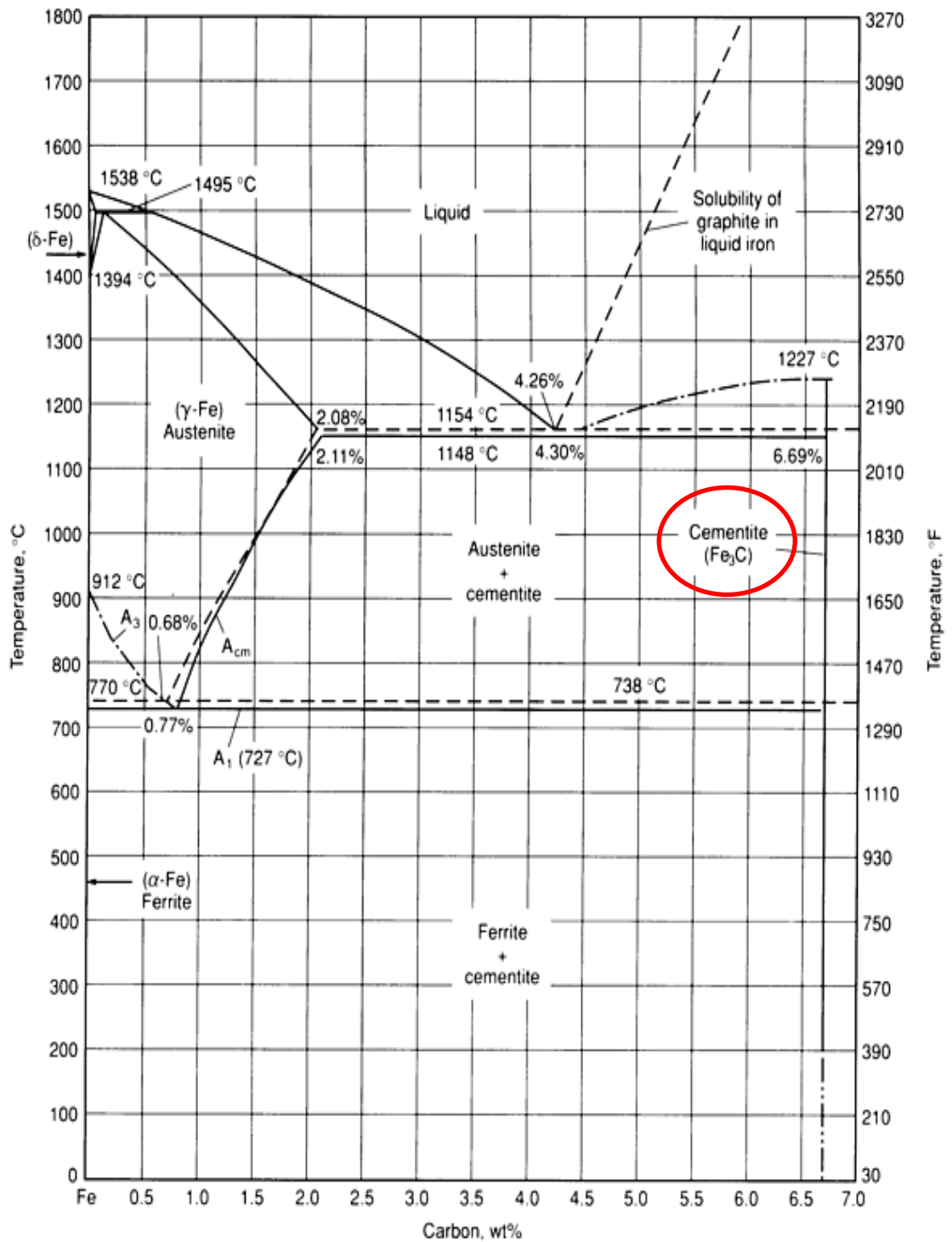


Figura 1. Diagrama de fases del sistema binario de aleaciones Hierro – Carbono.

Tabla 1. Fases metalúrgicas y microconstituyentes importantes del diagrama Fe - C.

Fase (Microconstituyente)	Estructura cristalina de las fases	Características
	BCC	Relativamente suave a temperaturas bajas, fase de equilibrio estable.
	BCC	temperaturas, fase de equilibrio estable.
	FCC	Relativamente suave a medias temperaturas, fase de equilibrio estable.
Cementita (Fe_3C)	Ortorrómico	Fase metaestable dura.
Grafito	Hexagonal	Fase de equilibrio estable
Perlita	_____	Microconstituyente metaestable, mezcla laminar de Ferrita y Cementita.
Martensita	BCT (solución supersaturada de Carbono en Ferrita)	Fase metaestable dura, posee morfología de lámina delgada cuando contiene < 0,6% en peso de C, de placa cuando contiene > 1% en peso de C.
Bainita	_____	Microconstituyente metaestable duro, mezcla no laminar de Ferrita y Cementita en una escala extremadamente fina.

nombre de Ferrita que puede disolverse como máximo 0,028% en peso de Carbono a una temperatura de 727 °C

el nombre de Austenita, que puede disolver 2,11% en peso de Carbono a 1148 °C. La solubilidad del Carbono cambia con la temperatura, tanto en la Austenita, como en la Ferrita. La tercer fase sólida que existe en el diagrama es la Cementita, siendo un compuesto intermetálico con una composición de Fe_3C , que corresponde al 6.69% en peso de Carbono. De menor interés, excepto para los aceros altamente aleados, está la Ferrita existente a las temperaturas más altas.

Entre los campos monofásicos se encuentran regiones con mezclas de dos fases, como Ferrita + Cementita, Austenita + Cementita, y Ferrita + Austenita. A las temperaturas más altas, se puede encontrar el campo de fase líquida y por debajo de éste se encuentran los campos de dos fases: líquido + Austenita, líquido + Cementita, . En el tratamiento térmico de aceros, se evita siempre la fase líquida.

A algunas definiciones se le han dado nombres especiales que facilitan su discusión, por lo que se presenta una lista de acrónimos, estos incluyen:

A1 o Ac1: llamada temperatura Eutectoide, que es la temperatura mínima para la Austenita.

A3 o Ac3: el límite inferior de la temperatura de la región de Austenita en los contenidos bajos de Carbono.

Ar1: la temperatura a la que se transforma la Austenita en Ferrita o en Ferrita más Cementita durante el enfriamiento.

Ar3: la temperatura a la que la Austenita comienza a transformarse en Ferrita durante el enfriamiento.

Acm: el límite de contrapartida para los contenidos altos de Carbono.

Ms: Temperatura inicial de la transformación de Austenita a Martensita durante el enfriamiento.

Mf: Temperatura final de la transformación de la Martensita durante el enfriamiento.

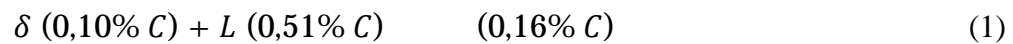
TTT: Curva de Transformación – Tiempo – Temperatura.

CCT: Curva de Transformación Bajo Enfriamiento Continuo.

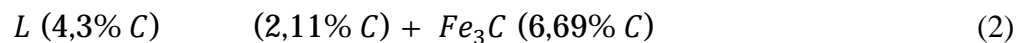
De la figura 1, también se puede distinguir que existen puntos importantes, en los que se llevan a cabo reacciones entre fases, es decir:

Una reacción Peritética

0.10%C, y el líquido conteniendo 0.51% C, dando como resultado la fase conteniendo 0.16 %C.



Una reacción Eutéctica: ocurre a 1148 °C y una composición de 4.3%C. A esta temperatura y composición la fase líquida esta en equilibrio con la fase sólida Cementita, con 6.69% C y Austenita saturada conteniendo 2.11%C. El producto de esta reacción se conoce como Ledeburita.

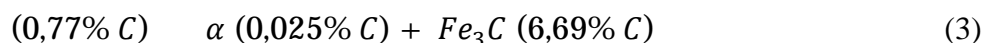


Una reacción Eutectoide: ocurre a 727 °C y a una composición de 0.77%C.

Esta reacción se lle

conteniendo 0.77%C se encuentra en

conteniendo 0.025% C y con la fase Cementita con 6.69%C. El producto de esta reacción se conoce como Perlita.



2.2.2.2 Elementos Aleantes.

Si se añaden elementos aleantes a la aleación Hierro – Carbono (acero), las posiciones de los límites de A1, A3 y Acm y la composición Eutectoide serán cambiadas. Los diagramas clásicos introducidos por Bain, muestran la variación de A1 y el contenido de Carbono Eutectoide con la cantidad creciente de un seleccionado número de elementos aleantes; como se puede observar en la figura 2, y en tabla 2 se explica el efecto de los aleantes en los aceros. Basta con mencionar que:

1. Todos los elementos de aleación importantes disminuyen el contenido de Carbono eutectoide.
2. Los elementos estabilizadores de la Austenita, Manganeso y Níquel disminuyen A1.
3. Los elementos estabilizadores de la Ferrita, Cromo, Silicio, Molibdeno y Tungsteno aumentan A1.

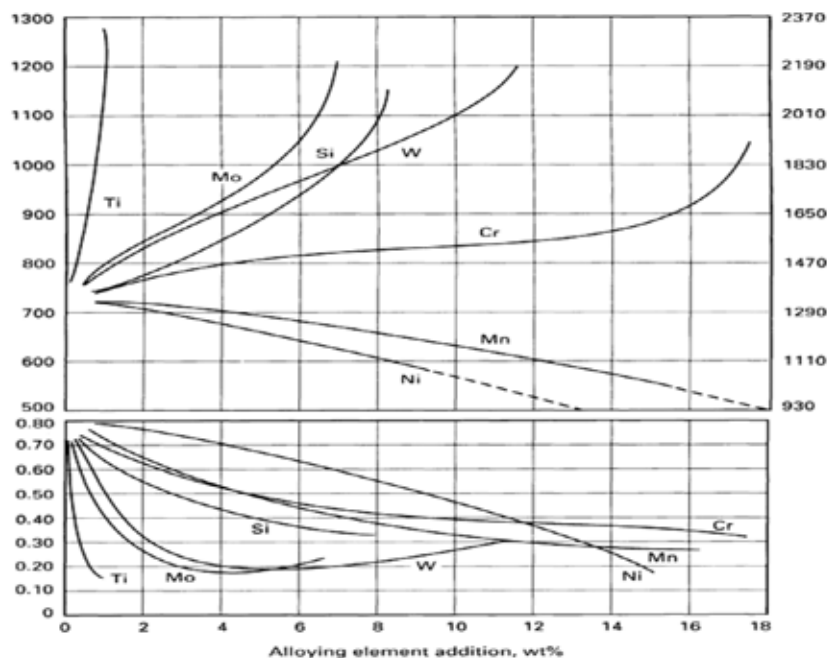


Figura 2. Influencia de la adición de elementos aleantes a la temperatura Eutectoide y contenido de Carbono Eutectoide.

Tabla 2. Efecto de los distintos elementos aleantes en los aceros.

Elemento	Efecto
Carbono	De 0,06 a 0,40% permite un revestimiento endurecido poco profundo. De 0,40 a 0,60% permite un revestimiento endurecido más fácil. De 0,60 a 0,80% aumenta la dureza del material. Por encima de 0,80% aumenta la resistencia, no el endurecimiento.
Manganeso	Aumenta la profundidad de endurecimiento.
Silicio	Añade resistencia y tenacidad.
Cromo	Añade resistencia al desgaste y tenacidad.
Níquel	Añade tenacidad y algo de resistencia al desgaste.
Tungsteno	Añade resistencia al desgaste.
Vanadio	Refina la estructura del grano (afino de grano).
Molibdeno.	Añade resistencia al calor y endurecimiento.
Cobalto.	Imparte resistencia al calor.
Columbio	Añade resistencia al desgaste.
Azufre, Plomo, Fósforo, Calcio	Imparten mejor maquinabilidad.

2.2.3 Operatoria.

2.2.3.1. Etapas de los Tratamientos Térmicos de los Aceros.

Como bien se mencionó anteriormente, los tratamientos térmicos consisten en calentar y mantener las piezas o herramientas de acero a temperaturas adecuadas durante un cierto tiempo, para luego enfriarlas en condiciones convenientes y de esta manera obtener cambios en la microestructura dependiendo del uso que se requiera para el mismo. El tiempo y la temperatura son los factores principales y hay que fijarlos siempre de antemano de acuerdo con la composición del acero, la forma y el tamaño de las piezas y las características que se desean obtener. Se puede indicar entonces que:

Calentamiento hasta la temperatura fijada: la elevación de la temperatura debe ser uniforme en la pieza. La forma de calentar va a depender de la geometría de la pieza y se deben controlar la velocidad y la temperatura de calentamiento. Puede considerarse para piezas con espesores mayores a una (1) pulgada, una (1) hora para la primera pulgada y media (1/2) hora por cada pulgada adicional. Para piezas con espesores menores a una (1) pulgada, de uno (1) a dos (2) minutos por cada milímetro de espesor.

Permanencia a la temperatura fijada: su fin es la completa transformación del constituyente estructural de partida, se debe tener muy en cuenta el tiempo de permanencia. Se considera aproximadamente una (1) hora por cada veinticinco (25) milímetros de espesor.

Enfriamiento: Este enfriamiento tiene que ser rigurosamente controlado en función del tipo de tratamiento que se realice. Es la etapa crucial del tratamiento térmico, la velocidad de enfriamiento determina la estructura final y por ende, las presiones mecánicas finales. Para lograr diferentes velocidades de enfriamiento se dispone de diferentes medios de enfriamiento, como el agua, aceite, sales, aire, entre otros.

2.2.3.2. Tipos de Tratamientos Térmicos.

Normalizado: Es un proceso de tratamiento térmico que se considera a menudo tanto desde el punto de vista térmico como microestructural. En el sentido térmico, la normalización es un ciclo de calentamiento de austenización seguido por enfriamiento en aire aún o ligeramente agitado. Típicamente, el trabajo se calienta a una temperatura de aproximadamente 55 °C (100 °F) por encima de la línea crítica superior del diagrama de fase de carburo de Hierro, como se muestra en la figura 3. Esto es, por encima de Ac_3 para aceros hipoeutectoides y por encima de A_{cm} para aceros hipereutectoides.

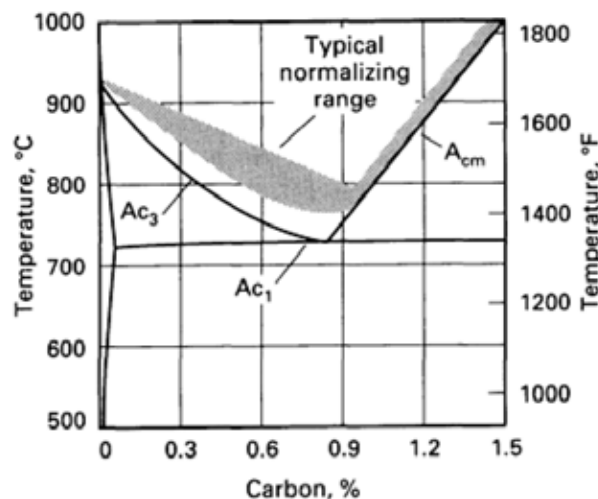


Figura 3. Diagrama parcial del diagrama de fases $Fe - Fe_3C$ que muestra el rango normal de normalizado para los Aceros.

Recocido: El recocido es un término genérico que designa un tratamiento que consiste en calentar y mantener a una temperatura adecuada seguida por un enfriamiento a una velocidad apropiada, principalmente para el ablandamiento de materiales metálicos. El recocido puede clasificarse en:

1. **Recocido Completo o Recocido Total:** cuando se aplica recocido a aleaciones ferrosas, el término implica un recocido total o completo del

material. Se define como el recocido de una aleación ferrosa, austenitizada y luego enfriada lentamente dentro del horno (cerrado y apagado) a través del rango total de transformación.

2. **Recocido de Difusión o de Homogeneización:** como su nombre lo indica, se utiliza el fenómeno de la difusión para obtener un material homogéneo. El objetivo de este tipo de recocido es el de reducir la heterogeneidad química provocada por la solidificación.
3. **Recocido de ablandamiento (Esferoidización):** el propósito de este tratamiento térmico es el de obtener una estructura de acero que pertenece a la dureza mínima, esta corresponde a la óptima deformabilidad en procesos de conformado no cortante como el doblado, el laminado en frío, embutido, entre otros.
4. **Recocido Isotérmico:** este tratamiento térmico tiene como objetivo principal obtener Perlita gruesa, esto se puede lograr por medio de una transformación isotérmica del material, lo cual se logra enfriándolo hasta la temperatura de transformación apropiada para obtener Perlita, y manteniéndolo a estatemperatura hasta que la transformación se complete.

Temple: Se refiere al proceso de enfriamiento rápido de piezas metálicas a partir de la temperatura de tratamiento de austenización o solución, típicamente dentro del intervalo de 815 a 870°C (1500 a 1600°F) para el acero. Fundamentalmente, el objetivo del proceso del temple, es enfriar el acero desde la temperatura de austenización lo suficientemente rápido como para formar las fases microestructurales deseadas, como puede ser la Bainita o la Martensita (comúnmente). La función de enfriamiento básico, es controlar la velocidad de transferencia de calor desde la superficie de la pieza que se esté templando. Los aceros inoxidable y de alta aleación pueden ser templados para minimizar la presencia de carburos en los límites de grano o para mejorar la distribución de Ferrita, pero la mayoría de los aceros, incluidos los aceros al Carbono, de baja aleación y de

herramienta, se templean para producir cantidades controladas de Martensita en la microestructura. El endurecimiento exitoso normalmente significa lograr la microestructura, dureza, resistencia o tenacidad requeridas minimizando el estrés residual, la distorsión y la posibilidad de agrietamiento.

La selección de un medio de enfriamiento depende de la templeabilidad de la aleación particular, del grosor y forma de la sección implicada y de las velocidades de enfriamiento necesarias para conseguir la microestructura deseada. Los medios de enfriamiento más comunes son líquidos o gases. Los agentes de templeado líquidos usados comúnmente incluyen:

- Aceite que puede contener una variedad de aditivos.

- Agua.

- Soluciones acuosas de polímero.

- Agua que puede contener aditivos salinos o cáusticos.

Los agentes de temple gaseosos más comunes son gases inertes incluyendo Helio, Argón y Nitrógeno. Estos se utilizan a veces después de austenización en un vacío. La capacidad de un templeado para endurecer el acero depende de las características de enfriamiento del medio de temple. La eficacia de enfriamiento depende de la composición del acero, del tipo de enfriamiento o de las condiciones de uso del curado, el diseño del sistema de enfriamiento y la minuciosidad con que se mantiene el sistema también contribuyen al éxito del proceso.

Las variaciones en las prácticas de temple han resultado en la asignación de nombres específicos a algunas técnicas de enfriamiento rápido:

- Temple directo.

- Temple rápido.

- Temple selectivo.

- Temple por pulverización.

- Temple por niebla.

- Temple interrumpido.

El temple o enfriamiento directo, se refiere al enfriamiento directo de la temperatura de austenización y es con mucho, la práctica más ampliamente utilizada. El término enfriamiento directo se utiliza para diferenciar este tipo de ciclo de prácticas más indirectas que podrían implicar cementación, enfriamiento lento, recalentamiento, seguido de enfriamiento rápido.

El temple o enfriamiento rápido se usa cuando la velocidad de enfriamiento de la parte que se está templando necesita ser cambiada abruptamente durante el ciclo de enfriamiento. La práctica habitual consiste en bajar la temperatura de la pieza mediante enfriamiento en un medio con altas características de eliminación de calor (por ejemplo, agua) hasta que la pieza se haya enfriado por debajo delanarizde la curva de transformación de tiempo-temperatura (TTT) y luego transferir la parte a un segundo medio (por ejemplo, aceite), de manera que se enfría más lentamente a través del rango de formación de la Martensita. En algunas aplicaciones, el segundo medio puede ser aire o un gas inerte. El enfriamiento rápido se usa con mayor frecuencia para minimizar la distorsión, el agrietamiento y los cambios dimensionales.

El temple o enfriamiento selectivo se usa cuando es deseable que ciertas áreas de una pieza sean relativamente no afectadas por el medio de temple. Esto puede lograrse aislando un área que se enfríe más lentamente, de modo que el agente de temple se ponga en contacto solamente con las áreas de la pieza que se van a enfriar rápidamente.

El temple o enfriamiento por pulverización implica dirigir corrientes de alta presión de líquido de enfriamiento rápido sobre áreas de la pieza de trabajo donde se desean mayores velocidades de enfriamiento. La velocidad de enfriamiento es más rápida debido a que las gotitas formadas por la pulverización de alta intensidad impactan sobre la superficie de la pieza y eliminan el calor muy eficazmente.

El temple enfriamiento por niebla utiliza una niebla fina o niebla de gotitas de líquido en un portador de gas como agente de enfriamiento. Aunque similar al temple por pulverización, el enfriamiento de niebla produce menores tasas de enfriamiento debido al contenido relativamente bajo de líquido en la corriente.

El temple o enfriamiento interrumpido se refiere al enfriamiento rápido del metal desde la temperatura de austenización hasta un punto por encima de la temperatura Ms donde se mantiene durante un período de tiempo especificado, seguido de un enfriamiento en aire. Hay tres tipos de temple interrumpido: Austempering, Martempering, y el enfriamiento isotérmico. La temperatura a la que se interrumpe el enfriamiento, la duración del tiempo de mantenimiento del acero a la temperatura y la velocidad de enfriamiento puede variar dependiendo del tipo de acero y el grosor de la pieza. Las comparaciones de ciclos de enfriamiento directo e interrumpido se muestran en la figura 4.

Austempering: es un tratamiento isotérmico, y en él, la Austenita se transforma en Bainita a temperatura constante, consiste en calentar el acero a una temperatura ligeramente superior a la crítica (hasta la temperatura de austenización), seguido de un enfriamiento rápido en un baño de sales (pues de otro modo se corre el peligro de que parte de la Austenita se transforme en Perlita), manteniéndose a una temperatura constante, durante un tiempo suficiente, hasta que se realice la total transformación de la Austenita en Bainita.

Martempering: es un tratamiento isotérmico y se efectúa calentando el acero y manteniéndolo a una temperatura por arriba de la temperatura crítica superior A3, durante un tiempo suficiente para su completa austenización y enfriándolo luego en un baño de sales fundidas, cuya temperatura suele oscilar entre 200 y 300 °C y debe ser superior a la temperatura del punto Ms. El acero debe permanecer en el baño de sales el tiempo suficiente para conseguir que toda la pieza, alcance e iguale la temperatura del baño, enfriándose luego la pieza al aire.

Enfriamiento isotérmico: difiere de Austempering en que se emplean dos baños de enfriamiento rápido. Después del primer enfriamiento, y antes de que la transformación tenga tiempo de comenzar, la pieza de trabajo se

transfiere a un segundo baño a una temperatura un poco más alta, donde se transfiere isotérmicamente, seguido de un enfriamiento al aire.

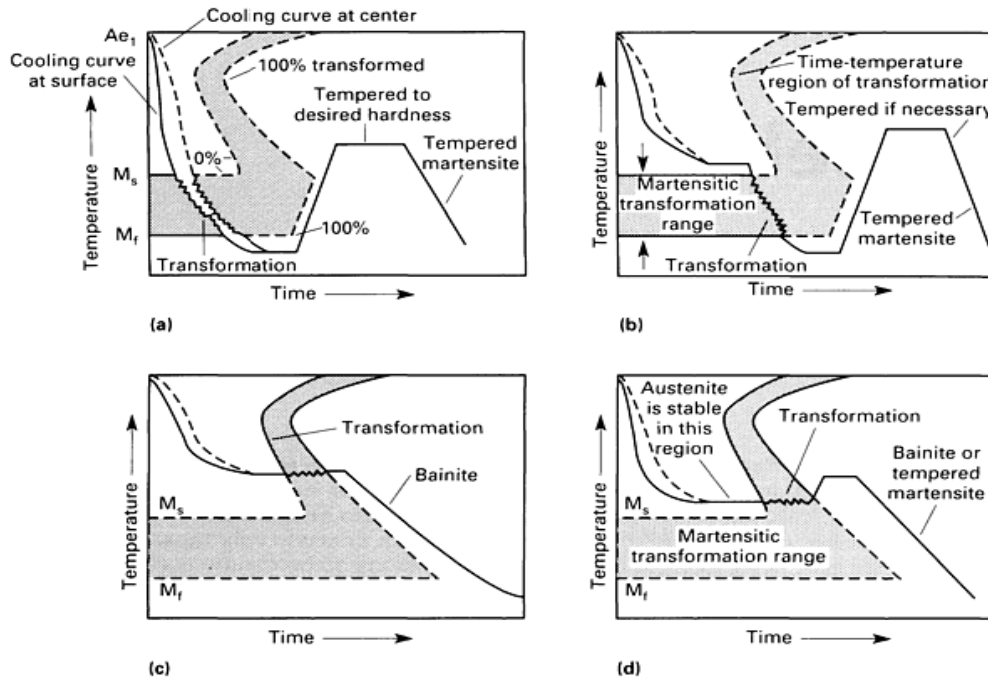


Figura 4. Procesos de templeado. (A) Procesos de templeado convencionales, usan aceite, agua o curado polimérico. (B) Martempering, utiliza sal o aceite caliente. (C) Austempering, utiliza una sal. (D) Endurecimiento isotérmico, utiliza sal o aceite caliente.

Elección del medio de enfriamiento del Temple: para obtener en el temple de los aceros mejores resultados, conviene utilizar el método de enfriamiento menos enérgico que sea capaz de comunicar al acero una velocidad de enfriamiento superior a la crítica, de esta forma se consigue una estructura totalmente martensítica, la máxima dureza de 350 °C/s para 0,5% C, 200 °C/s para 0,8% C acuerdo a su composición y se evita en lo posible las grietas y deformaciones. En piezas enfriadas rápidamente siempre existe el peligro (independientemente de la composición del acero) de que se creen tensiones, debido a un enfriamiento desigual dentro de la pieza, esto es, mientras la periferia se enfría rápidamente, el corazón de ésta se

encuentra todavía a una temperatura elevada. En piezas enfriadas lentamente la temperatura es más uniforme en toda la masa y por lo tanto son menos frecuentes las grietas y deformaciones.

La gran diversidad de aceros que existen en la actualidad, crea dudas sobre el medio de enfriamiento más adecuado, para solventar esta situación es necesario guiarse por las recomendaciones de las acerías, de las sociedades metalúrgicas o por el análisis y dimensiones de la pieza. Aunque el fabricante suele señalar en sus catálogos o tablas el medio de enfriamiento que debe emplearse para el temple de cada acero, conviene tener presente que existen excepciones a las normas generales. En general deben seguirse las siguientes reglas de templado:

1. Aceros al Carbono (independientemente de su composición) en piezas de más de cinco (5) mm de espesor y aceros de baja aleación en espesores superiores a veinticinco (25) mm, deben templarse en agua, debiendo tener ésta una temperatura entre 15 y 20 °C, no debiendo sobrepasar los 30 °C.
2. Para los aceros antes citados, en perfiles inferiores a cinco (5) o diez (10) mm aproximadamente y todos los aceros de alta aleación, el temple debe realizarse en aceite, estando éste entre 30 y 60 °C se obtienen los mejores resultados.
3. Los aceros de muy alta aleación se templan al aire.

Comparación de los medios de enfriamiento del Temple: como se ha explicado anteriormente existe más de un medio para realizar un temple, todo dependerá de los resultados deseados y del material que se posea.

Agua: el agua y las soluciones a base de agua son los medios de temple menos caros y de uso siempre y cuando la pieza a templan no sufra distorsiones excesivas o se agriete durante el temple. Como medio de temple, el agua simple se aproxima a la máxima velocidad de enfriamiento que es posible obtener en un líquido; otra ventaja es que se puede usar sin problemas de contaminación o daño a la salud, y es un medio efectivo para romper las escamas de óxido de la superficie de piezas que se templan desde hornos que no utilizan atmósfera protectora. Debe evitarse que el agua se caliente durante

el temple, conviene que la temperatura del agua oscile entre 15 y 20 °C, pues si la temperatura es superior a 30 °C, constituye un gran inconveniente, ya que disminuye la velocidad de enfriamiento en la zona de los 750 °C a los 500 °C, favoreciéndose la formación de estructuras blandas, sobre todo en aceros de baja templabilidad.

Salmuera: el término salmuera aplicado al temple se refiere a la solución acuosa conteniendo ciertos porcentajes de sal (Cloruro de Sodio o Cloruro de Calcio), junto con aditivos especiales e inhibidores de la corrosión. La salmuera ofrece las siguientes ventajas sobre el agua simple o sobre los aceites, para el templado:

1. La velocidad de enfriamiento es mayor que la del agua para una misma agitación.
2. La temperatura es menos crítica que para el agua, requiriendo, por lo tanto, de menor control.
3. La aparición de manchas suaves debido a bolsas de vapor es mucho menor que en el temple en agua.
4. La distorsión es menos severa que en el temple en agua.
5. Los cambiadores de calor son menos usados para el enfriamiento de baños de salmuera de lo que son empleados para el temple en agua o aceite.

Algunas de las desventajas que presenta la salmuera son:

1. La naturaleza corrosiva de la salmuera requiere que, para tener una vida razonable, el equipo de temple se proteja de la corrosión mediante un recubrimiento.
2. Se requiere de equipo de extracción de los vapores corrosivos que emanan de los baños de salmuera.
3. El costo aumenta debido a los inhibidores y aditivos que deben utilizarse.

4. El costo también aumenta debido a la necesidad de llevar a cabo pruebas para el control de la solución.

Aceite: Los mejores aceites para el temple son los aceites minerales. Un buen aceite debe poseer las siguientes propiedades:

1. Su viscosidad debe estar comprendida entre ciertos límites, de manera que no sea muy viscoso ni que tenga baja viscosidad. En el primer caso tiende a carbonizarse y en el segundo a volatilizarse.
2. La volatilidad no debe ser demasiado elevada porque se pierde aceite con el uso y se espesa el baño, con la consiguiente pérdida en la velocidad de enfriamiento, además de que al ponerse en contacto con el metal caliente, desprende numerosas burbujas y se forma mucho vapor alrededor de las piezas.
3. La temperatura de inflamación y combustión deben ser lo más elevadas posible, para evitar exceso de humo en el taller y también el peligro de que se inflame el baño.

Lo anterior tiene como consecuencia que los aceites se utilicen con mayor amplitud, en aquellos casos en los cuales se desea templar piezas de forma complicada o en el que se desea el mínimo de distorsión

Revenido: el acero en el estado endurecido carece de aplicación práctica debido a su condición de fragilidad, que surge por la formación de la Martensita que trae aunados grandes esfuerzos internos; por ello, es necesario hacer un relevado de esfuerzos a fin de eliminar en cierta medida dichos esfuerzos, por esta razón, el revenido tiene como finalidad liberar los esfuerzos internos, mejorando la ductilidad y la tenacidad del acero, pero sin que su propósito sea eliminar la dureza obtenida por el templado.

2.2.4 Curvas de transformación.

2.2.4.1 Diagramas de Transformación Isotérmica (IT).

Este tipo de diagramas muestran que le pasa al acero cuando este es retenido a una temperatura constante durante un tiempo prolongado. El desarrollo de la

microestructura con el tiempo puede ser seguido por la retención de pequeños especímenes en un baño de plomo o sal y templado de uno en uno después de aumentar el tiempo de espera y medir la cantidad de fases formadas en la microestructura con la ayuda de un microscopio. Un método alternativo implica el uso de una sola muestra y un dilatómetro que registra la elongación de la muestra en función del tiempo. Existen dos (2) tipos de diagramas isotérmicos:

1. Diagrama ITh (Formación de la Austenita): durante la transformación de la Austenita desde la microestructura original de Ferrita y Perlita o Martensita templada, el volumen (y por lo tanto la longitud) disminuye con la formación de la densa fase de Austenita (véase la figura 5). A partir de las curvas de elongación, se pueden derivar los tiempos de inicio y finalización de la formación de Austenita, usualmente definidos como transformación al 1% y 99%, respectivamente. Estos tiempos son trazados convenientemente en un diagrama de tiempo – temperatura (véase la figura 6), donde también se trazan las temperaturas A1 y A3. Debajo de A1 no puede formarse Austenita y entre A1 y A3 el producto final es una mezcla de Ferrita y Austenita. Se observa que se requiere un sobrecalentamiento considerable para completar la transformación en un corto tiempo.

La microestructura original también juega un papel importante, una estructura finamente distribuida como la Martensita templada se transforma más rápidamente en Austenita que, por ejemplo, una estructura Ferrítica- Perlítica. Esto es, particularmente cierto para aceros aleados con elementos de aleación formadores de carburo, tales como Cromo y Molibdeno.

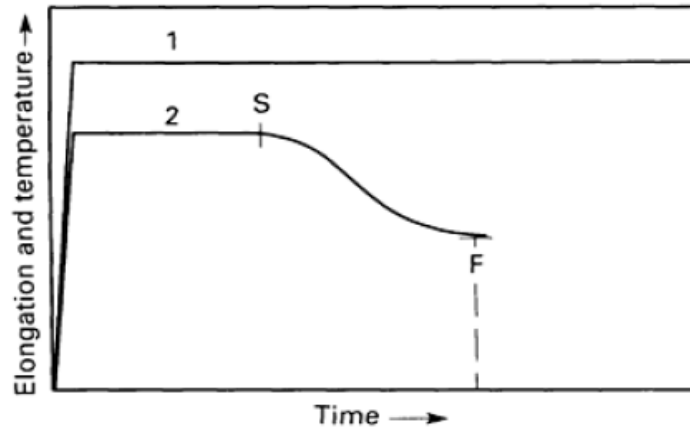


Figura 5. Procedimiento para determinar los diagramas de calentamiento isotérmico (ITh).
 Línea 1: Temperatura vs tiempo. Línea 2: Elongación frente al tiempo. S Representa el inicio
 y F el acabado de la transformación de la microestructura original a transformación de
 Austenita, respectivamente

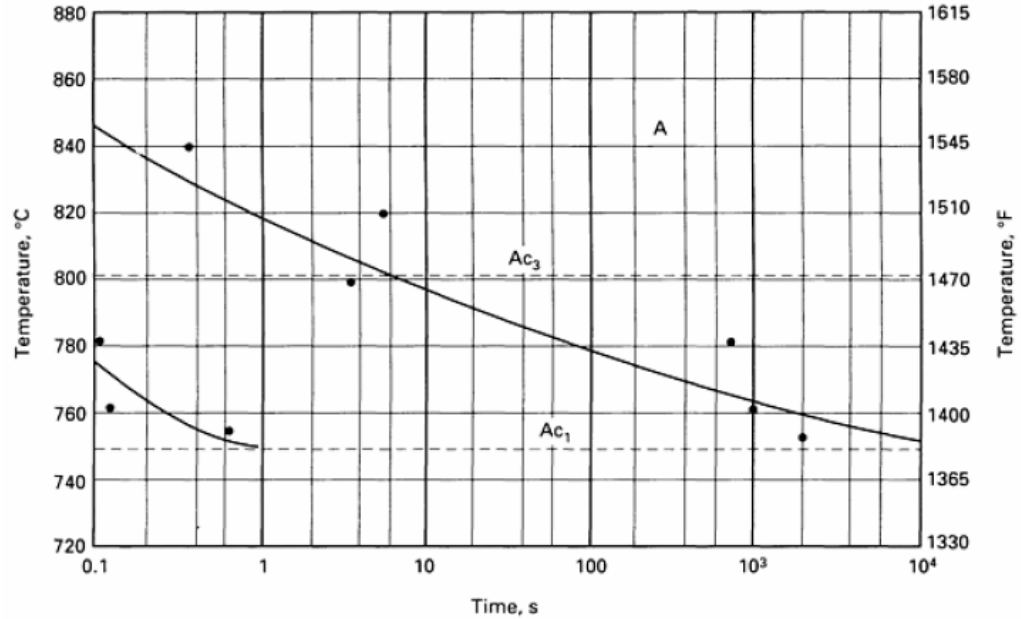


Figura 6. Diagrama de calentamiento isotérmico para Acero AISI 4140. La velocidad de calentamiento para alcanzar la temperatura de mantenimiento es de 1020 °C/s. Entre Ac3 y Ac1, la estructura final es una mezcla de Austenita y Ferrita. A, Austenita.

2. Diagrama IT (Descomposición de la Austenita): el proceso comienza con una alta temperatura, normalmente en el rango austenítico, después de haberlo mantenido lo suficiente como para obtener una Austenita homogénea sin carburos sin disolver, seguido de un enfriamiento rápido a la temperatura de mantenimiento deseada (observe la figura 7). En la figura 8, se muestra una serie de curvas de fracciones de isovolumen; Normalmente sólo se reproducen las curvas del 1% y del 99%. Se aprecia que las curvas tienen forma de C. Esto es típico para las curvas de transformación, un conjunto de curvas en forma de C de temperatura más alta muestra la transformación a Perlita y un conjunto de temperatura inferior indica la transformación en Bainita. En el medio se encuentra una bahía llamada Austenita, común para ciertos aceros de baja aleación que contienen cantidades apreciables de elementos de aleación formadores de carburo, tales como Cromo o Molibdeno.

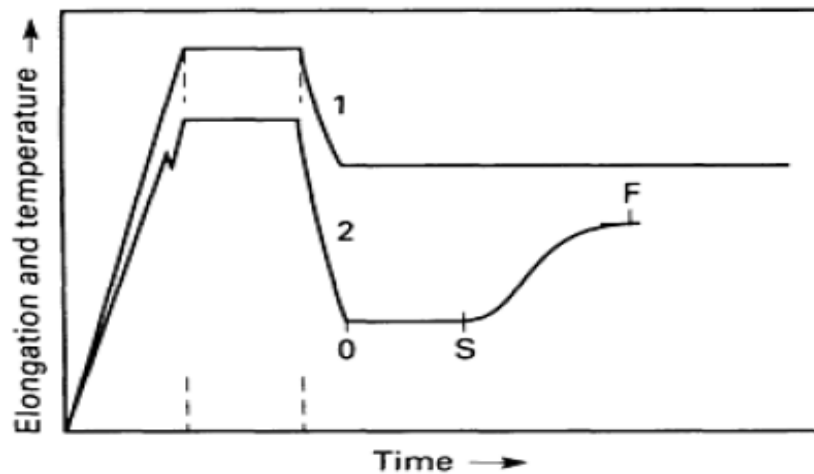


Figura 7. Procedimiento para determinar los diagramas de enfriamiento isotérmico (IT). Línea 1: Temperatura vs tiempo. Línea 2: Elongación frente al tiempo. S Representa el comienzo y F el final de la descomposición de Austenita, respectivamente.

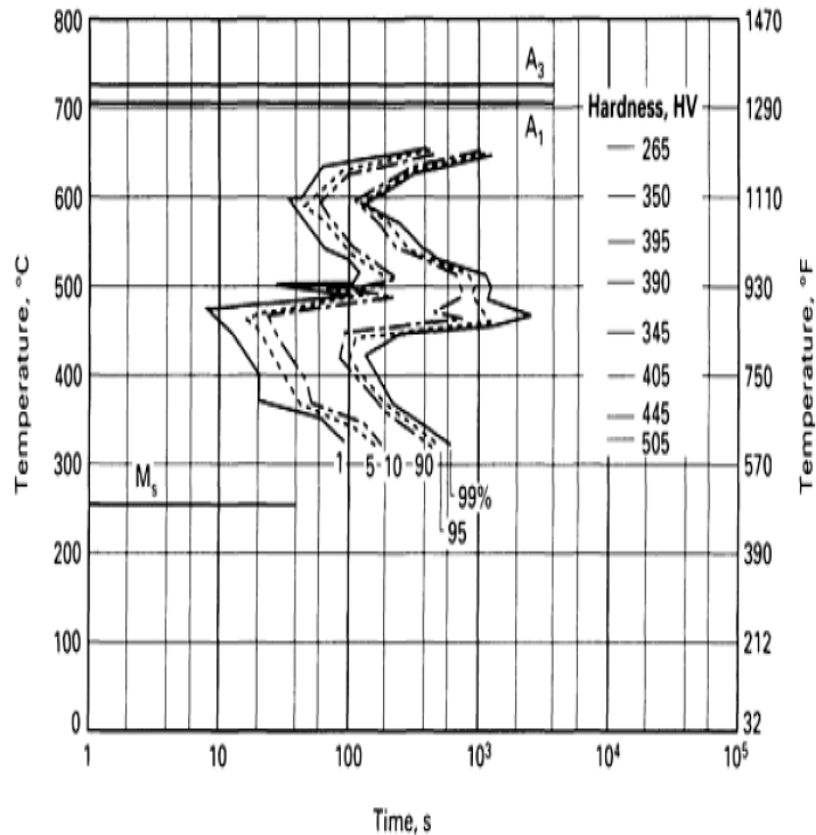


Figura 8. Diagrama de transformación isotérmica para un Acero con 0,39% de C, 0,86% de Mn, 0,72% de Cr y 0,97% de Ni. Las curvas en forma de C superior describen transformación a Perlita; Las curvas en forma de C inferiores a la Bainita. La Ferrita no es visible. La columna en el lado derecho de la figura indica la dureza después de la transformación completa medida a temperatura ambiente.

Las curvas de transformación isotérmica se pueden encontrar en gráficos estándar obtenibles de la Organización Internacional de Normalización (ISO), de la Sociedad Metalúrgica de AIME y de ASM International.

2.2.4.2 Diagramas de Transformación Bajo Enfriamiento Continuo (CCT).

En cuanto a los diagramas de calentamiento, es importante establecer claramente el tipo de curva de enfriamiento que se derivó del diagrama de transformación. El uso de una velocidad de enfriamiento constante es muy común en

la práctica experimental, sin embargo, este régimen rara vez ocurre en una situación práctica. También se pueden encontrar curvas para las llamadas tasas naturales de enfriamiento según la ley de refrigeración de Newton. Estas curvas simulan el comportamiento en el interior de una parte grande, tal como la velocidad de enfriamiento de una barra de Jominy a cierta distancia del extremo templado. El método más usual y más directo para obtener las curvas CCT es por dilatometría. La representación se realiza en un diagrama temperatura contra el logaritmo del tiempo, en el cual se muestra además:

Las curvas que representan gráficamente las velocidades de enfriamiento.

La indicación sobre las curvas del porcentaje aproximado de transformación.

La indicación de las distintas zonas de fases.

La línea punteada, de trazos cortos, que indica un 50% de fase transformada.

Una indicación en la parte inferior del diagrama de la dureza que adquiere el metal de acuerdo a cada curva de enfriamiento.

En el metal Hierro (Fe) en su “forma pura” (sin adición de Carbono), existen

- genos), los segundos son estabilizad - genos).

- genos tenemos: Ni, Mn, Co, Pr, Pd, Ru, Rh, Os, Ir, C, N, Cu, Au, Zn, entre otros.

- genos tenemos: Cr, W, Mo, V, Ti, Si, Al, P, Be, As, Sn y Sb.

De manera general, los elementos gamágenos como el Níquel o el Manganeso (con excepción del Cobalto) desplazan la curva CCT hacia la derecha y hacia abajo. Los elementos alfégenos como el Cromo, el Molibdeno o el Vanadio, tienen una influencia adicional específica sobre las zonas de transformación, perlítica y bainítica.

En las figuras 9 (a) y (b) se muestra el diagrama CCT para un acero al Carbono Hipoeutectoide con 0,38% C. En la figura 10 se pueden ver

las microestructuras de este acero luego de los enfriamientos realizados a las velocidades indicadas por los valores de dureza Vickers (HV) (figura 9 b). El enfriamiento a la menor velocidad indicada con HV 139 produce la estructura más blanda que consiste en Ferrita proeutectoide y Perlita en cantidades casi iguales (figura 10 a). Esta estructura es similar a la que se obtiene en este acero mediante enfriamiento en horno. Aumentando un poco la velocidad de enfriamiento se genera Perlita más fina y algo menos de Ferrita proeutectoide junto con un aumento de la dureza (figura 10 b). Aumentando aun un poco más la velocidad de enfriamiento, se reduce drásticamente la cantidad de Ferrita proeutectoide formada que bordea los bordes de grano de la Austenita primaria y comienza a formarse algo de Ferrita Widmanstätten.

Con un aumento posterior de la velocidad de enfriamiento (figuras 9 b y 10d), se forma muy poca cantidad de Ferrita proeutectoide y en cambio, se observa que la Perlita crece en el borde de grano de la Austenita primaria. Se forma también algo de Bainita y Martensita que transforma a partir de la Austenita sin transformar que alcanza la temperatura M_s . Mayor aumento en la velocidad de enfriamiento genera un aumento en la cantidad de Martensita formada (figura 10 e). Algo de Ferrita proeutectoide y de Perlita se forma en el borde de grano de la Austenita primaria y se observan pequeñas cantidades de Bainita acicular. Se debe apreciar que la dureza aumenta notablemente debido al gran porcentaje de Martensita. Finalmente, en la última microestructura (figura 10 f), la estructura es casi totalmente Martensita pero aún se encuentran pequeñas cantidades de Bainita y Perlita en los bordes de grano austeníticos.

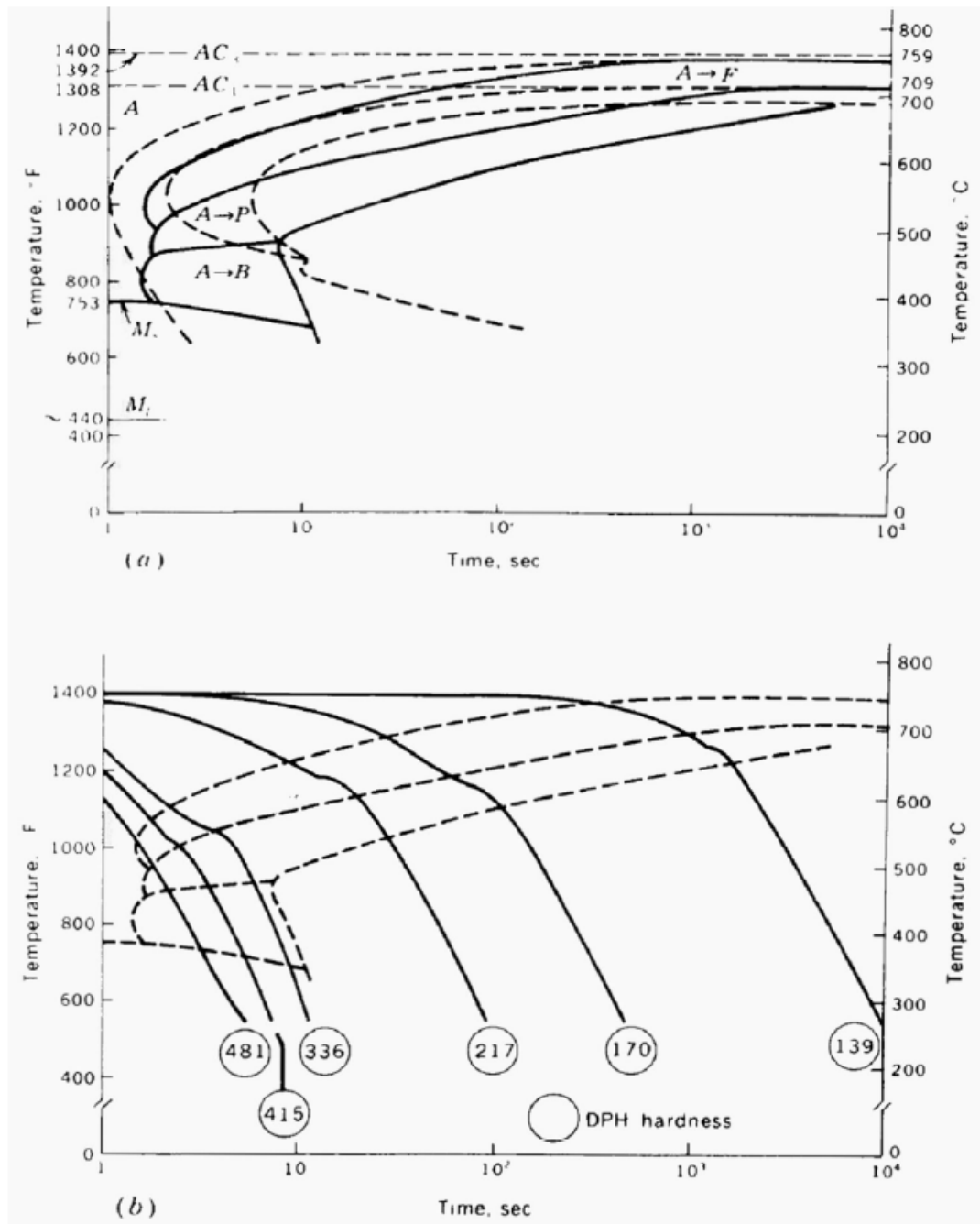


Figura 9. (a) Diagrama CCT para un Acero al Carbono 0,3% C (0,70% Mn, 0,25% Si). En líneas punteadas se muestra el diagrama IT. (b) Mismo diagrama que en (a) indicando las velocidades de enfriamiento seleccionadas y la dureza HV.

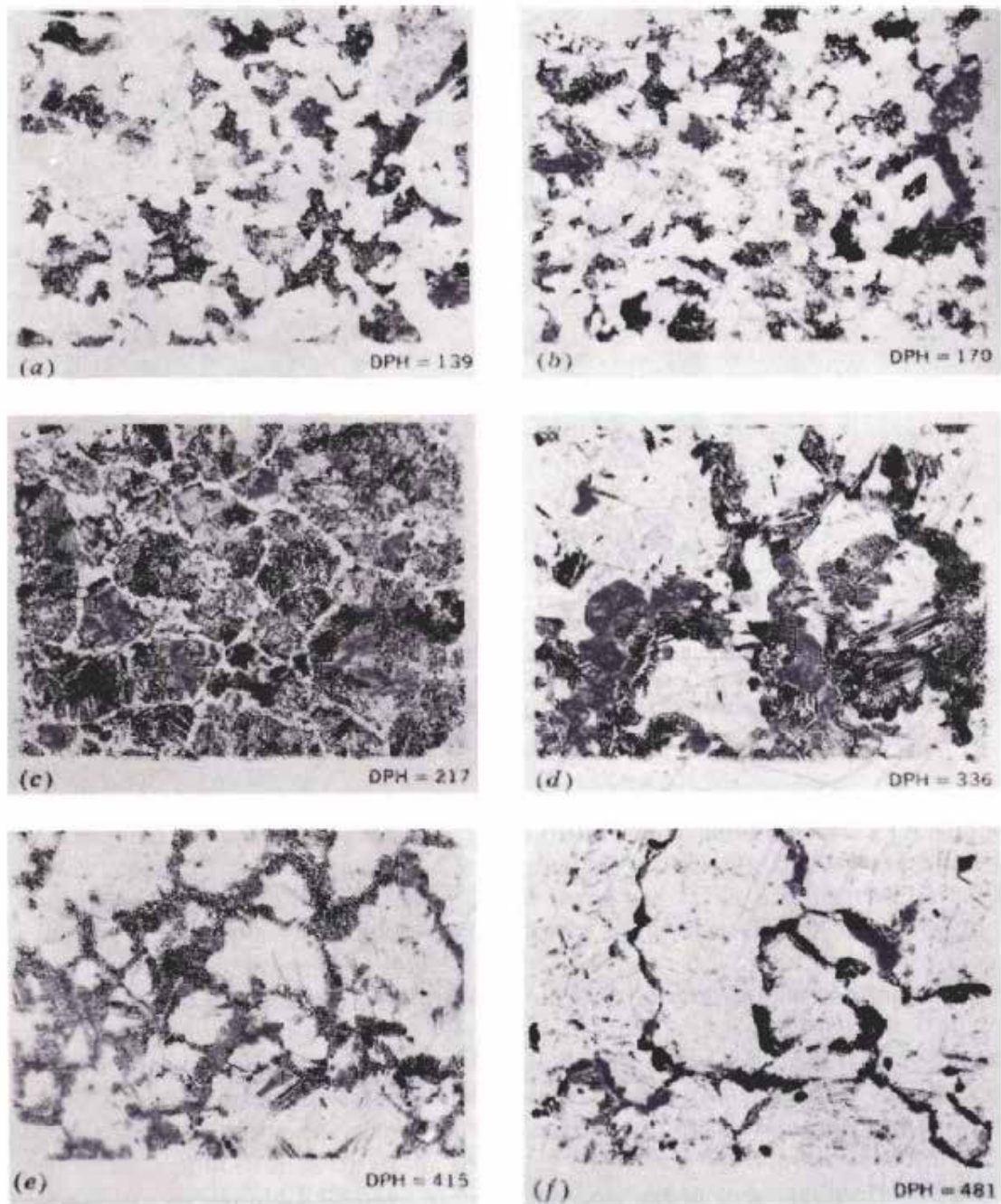


Figura 10. Microestructuras de un Acero 0,38% C luego de enfriamientos continuos a las velocidades indicadas en la figura 9. La velocidad de enfriamiento aumenta de a hacia f y cada muestra se identifica con el valor de HV.

2.2.4.3 Diagramas de Transformación – Tiempo - Temperatura (TTT).

La transformación de la Austenita a temperatura constante fue estudiada por primera vez en 1930 por Bain y Davenport en forma científica y sistemática. Este estudio se basó en los siguientes hechos:

Con una velocidad de enfriamiento bastante elevada, la transformación martensítica no empieza antes de la temperatura M_s .

Para temperaturas entre A_1 y M_s , la Austenita puede mantenerse en estado metaestable, siempre y cuando la velocidad de enfriamiento para alcanzar una temperatura determinada sea bastante elevada.

De esta manera determinaron la velocidad de transformación de la Austenita metaestable a temperatura constante y además, la estructura y las propiedades de los constituyentes que se forman de esta manera. Los diagramas TTT se obtienen utilizando principalmente dos métodos: por metalografía y por dilatometría. En el primer método se utilizan pequeñas probetas de acero, las cuales se austenitizan y se templean en un baño de sal o plomo líquidos a temperatura fija y constante entre A_1 y M_s . después de tiempos diferentes, se sacan las probetas del baño y se templean en agua (a temperatura ambiente), de modo que la Austenita no transformada aún, se transforme en Martensita. De esta forma se puede evaluar metalográficamente el porcentaje de Austenita transformada en función de la temperatura y el tiempo.

Representando el grado de transformación de la Austenita, en una gráfica con escala logarítmica para el tiempo, se obtiene una curva clásica en forma de “S”, el resultado de todas las curvas “S” como se indica en la figura 11, para el rango de temperaturas entre A_1 y M_s , se representa en el diagrama, en donde el tiempo se da en una escala logarítmica, mostrándose además:

1. Las curvas de inicio y fin de la transformación.
2. Las curvas para distintos porcentajes de transformación.
3. Línea de formación de los carburos.
4. Dos zonas, la perlítica y la bainítica o rodilla perlítica y rodilla bainítica, respectivamente.

5. La zona martensítica, con distintos puntos de transformación.

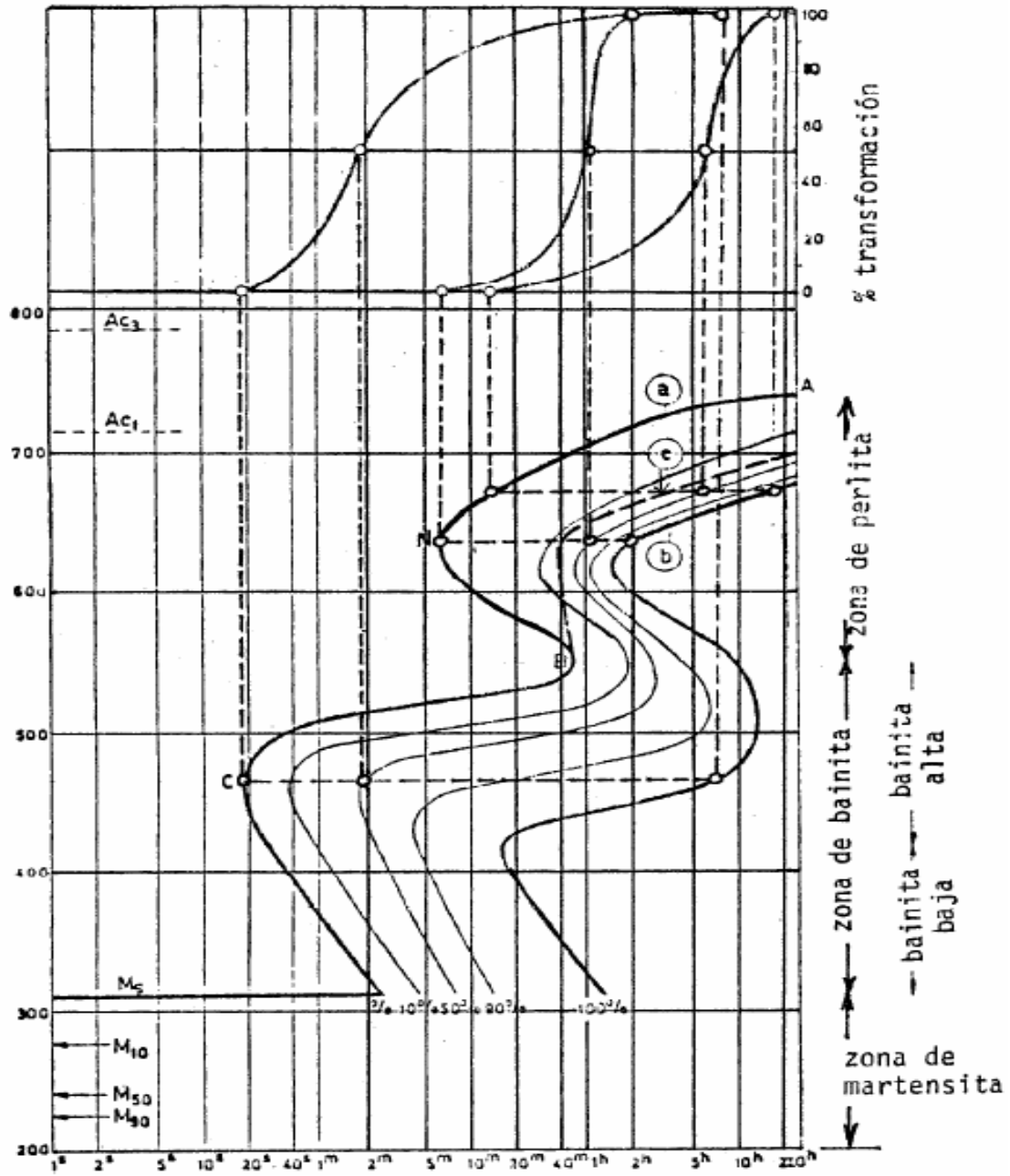


Figura 11. Diagrama TTT de un Acero de baja aleación

C: 0,40, Mn: 1,38, Ni: 0,74, Cr: 0,53 y Mo: 0,16, con la siguiente nomenclatura: (a) comienzo de la transformación, (c) línea de carburos y (b) fin de la transformación.

Para los aceros Hipoeutectoides e Hipereutectoides las curvas correspondientes a los diagramas de transformación isotérmica son similares a los del acero Eutectoide, con la variante de presentar nuevas líneas de transformación, es decir, el diagrama implica nuevos dominios de gran importancia para los resultados. Se pueden efectuar las siguientes consideraciones:

1. Teniendo en cuenta que se parte de un acero en estado austenítico completo, al practicar el tratamiento térmico isotérmico, el primer constituyente que precipitará será la Ferrita, para aceros de menos de 0,9% de C, y la Cementita para los de más de 0,9% de C. A continuación se producen las transformaciones perlíticas, sorbíticas y troostíticas como en el caso del Eutectoide (Véase la figura 12).

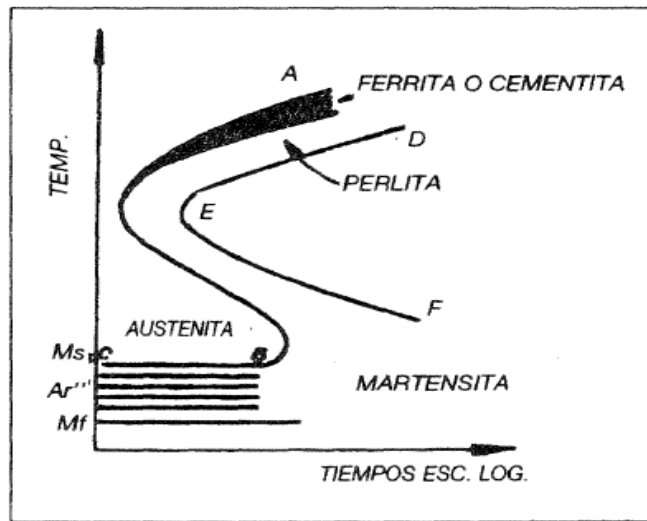


Figura 12. Depósito de Ferrita si el Carbono < 0,9%. Depósito de Cementita si el Carbono > 0,9%

2. Las curvas de transformación ABC y DEF se desplazan hacia la izquierda como consecuencia de ser más rápidas las velocidades de descomposición isotérmica. Se da el caso extremo para ciertos aceros, tal como se indica en la figura 13, que las líneas del diagrama cortan al eje de ordenadas, lo que

significa que es imposible, aun con enfriamientos muy grandes mantener la Austenita estable, para lograr o realizar las transformaciones isotérmicas a determinadas temperaturas.

3. Las reacciones martensíticas correspondientes a A_r''' (por debajo de 250 °C), descienden cuanto mayor es el contenido de Carbono.
4. El Carbono es uno de los elementos de mayor gravitación sobre los desplazamientos de las curvas del diagrama de transformaciones isotérmicas. A medida que el contenido de Carbono aumenta la curva se desplaza hacia la derecha.

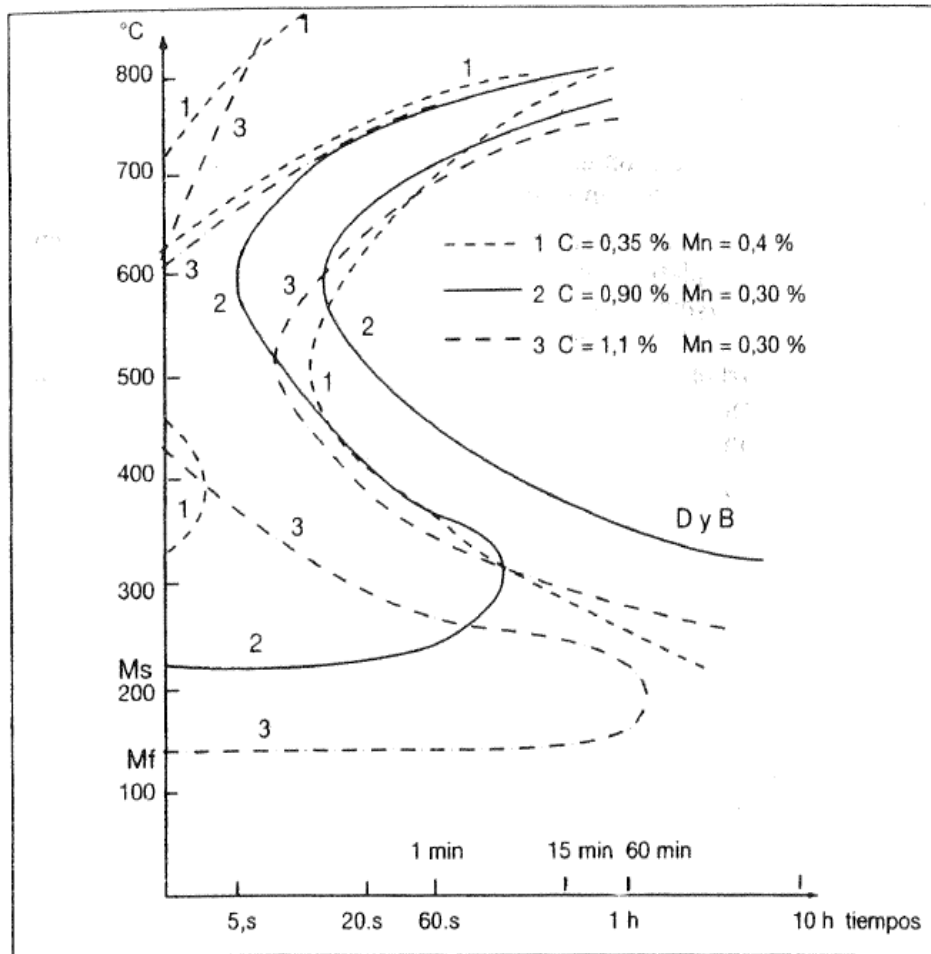


Figura 13. Curvas TTT para tres (3) Aceros al Carbono.

El principal papel de los elementos de aleación sobre los aceros es el de aumentar su templeabilidad, lo que se refleja en los diagramas TTT en un desplazamiento hacia la derecha, de las curvas de inicio y fin de la transformación austenítica. Este efecto se observa para todos los elementos de aleación, excepto para el Cobalto y el Carbono (para porcentajes mayores de 0.8%), los cuales desplazan la curva hacia la derecha. Otro efecto que se observa y que ya ha mencionado, es la separación de las rodillas perlítica y bainítica. En la figura 14, se observa que algunos elementos aleantes como el Manganeso o el Níquel, retrasan o retardan el comienzo de las transformaciones, aumentan la duración del proceso hasta su complementación total y descienden la ubicación de las mismas.

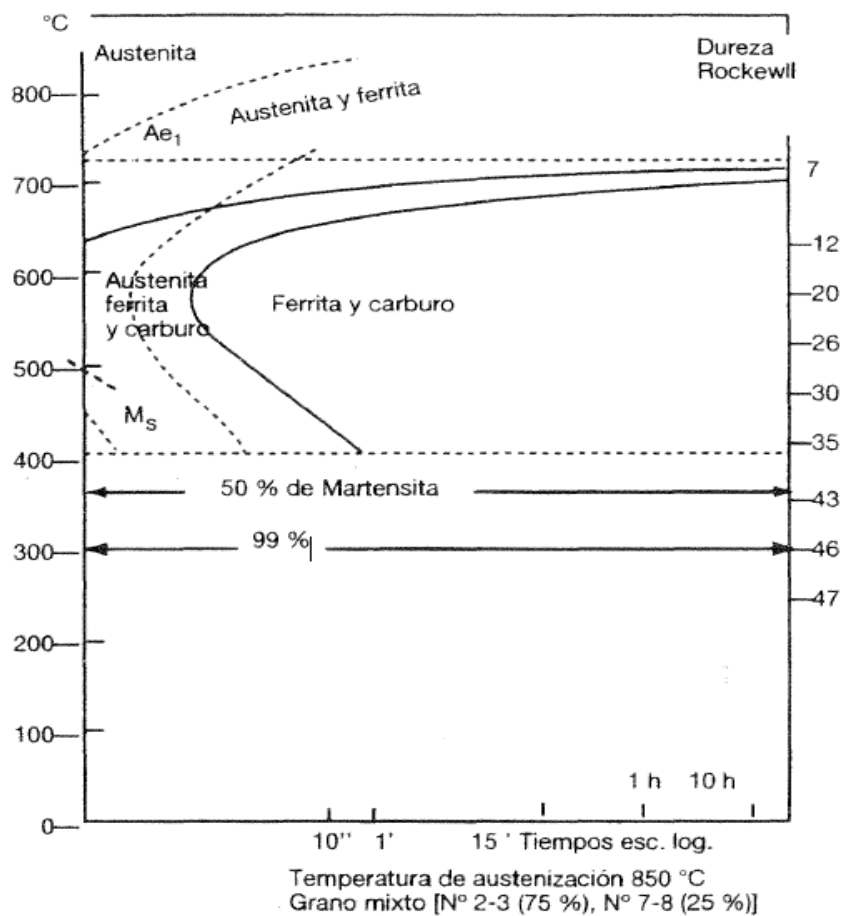


Figura 14. Curva TTT de un Acero con 0,35% de C y 0,37% de Mn.

2.2.5. Simulación.

Con el advenimiento de las computadoras, una de las más importantes herramientas para analizar el diseño y operación de sistemas o procesos complejos es la simulación. Aunque la construcción de modelos arranca desde el Renacimiento, el uso moderno de la palabra simulación data de 1940, cuando los científicos Von Neuman y Ulam que trabajan en el proyecto Manhattan, durante la Segunda Guerra Mundial, resolvieron problemas de reacciones nucleares cuya solución experimental sería muy cara y el análisis matemático demasiado complicado.

Una de las definiciones más aceptadas y difundidas de la palabra simulación es la de Thomas H. Naylor, que dice:

Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos períodos de tiempo.

La definición anterior está en un sentido muy amplio, pues puede incluir desde una maqueta hasta un sofisticado programa de computadora. En un sentido más estricto, H. Maisel y G. Gnugnoli, definen simulación como:

Simulación es una técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos períodos de tiempo.

La idea es que la simulación permita comprobar el comportamiento de una persona, de un objeto o de un sistema en ciertos contextos que, si bien no son idénticos a los reales, ofrecen el mayor parecido posible. Así, es posible corregir fallos antes de que la experiencia, efectivamente, se concrete en el plano de lo real. En la figura 16 un resumen general para la predicción del comportamiento de un acero de baja aleación, aplica a otros tipos aceros y materiales.

Uno de los métodos numéricos más importantes es el método de elementos finitos (FEM), este es un método de cálculo numérico basado en ecuaciones diferenciales. Para resolver problemas de ingeniería basándose en el método de elementos finitos se deben tener en cuenta ciertas condiciones:

Una función continua se aproxima a una serie de funciones finitas y mediante ese número finito de funciones se puede llegar a una sola solución equivalente de la función continua.

El objeto a estudiar debe estar dividido en subdominios que se denominan elementos.

Estos elementos estarán definidos mediante puntos y conexiones llamados nodos.

La unión en una pieza de todos sus nodos y elementos es a lo que se denomina mallado, por lo tanto mallar una pieza significa crear los subdominios que van a definir a la misma.

Las funciones continuas definidas son resueltas en cada nodo, asumiendo que cualquier punto interno al elemento puede calcularse como función del valor de las variables nodales del elemento.

Como variables nodales se entiende los grados de libertad de los nodos: tres (3) grados de desplazamiento y tres (3) grados de rotación.

La suma de todos los elementos representa el objeto de estudio, al que se llama cuerpo mallado, consiguiendo una gran aproximación con la realidad a la hora de realizar el estudio de los elementos finitos.

Cada elemento contiene las propiedades del material, de manera que supone un comportamiento simplificado dentro de los mismos. Cada elemento interacciona con sus elementos vecinos mediante una serie de ecuaciones que llevan como variables las incógnitas del problema a estudiar, estas ecuaciones serán lineales o no dependiendo de las propiedades definidas del material y las condiciones de borde del problema. Resolviendo cada una de las ecuaciones dentro de los elementos, se

obtiene la solución global del problema. Se observa en la figura 15 un resumen para predecir el comportamiento de los aceros de baja aleación.

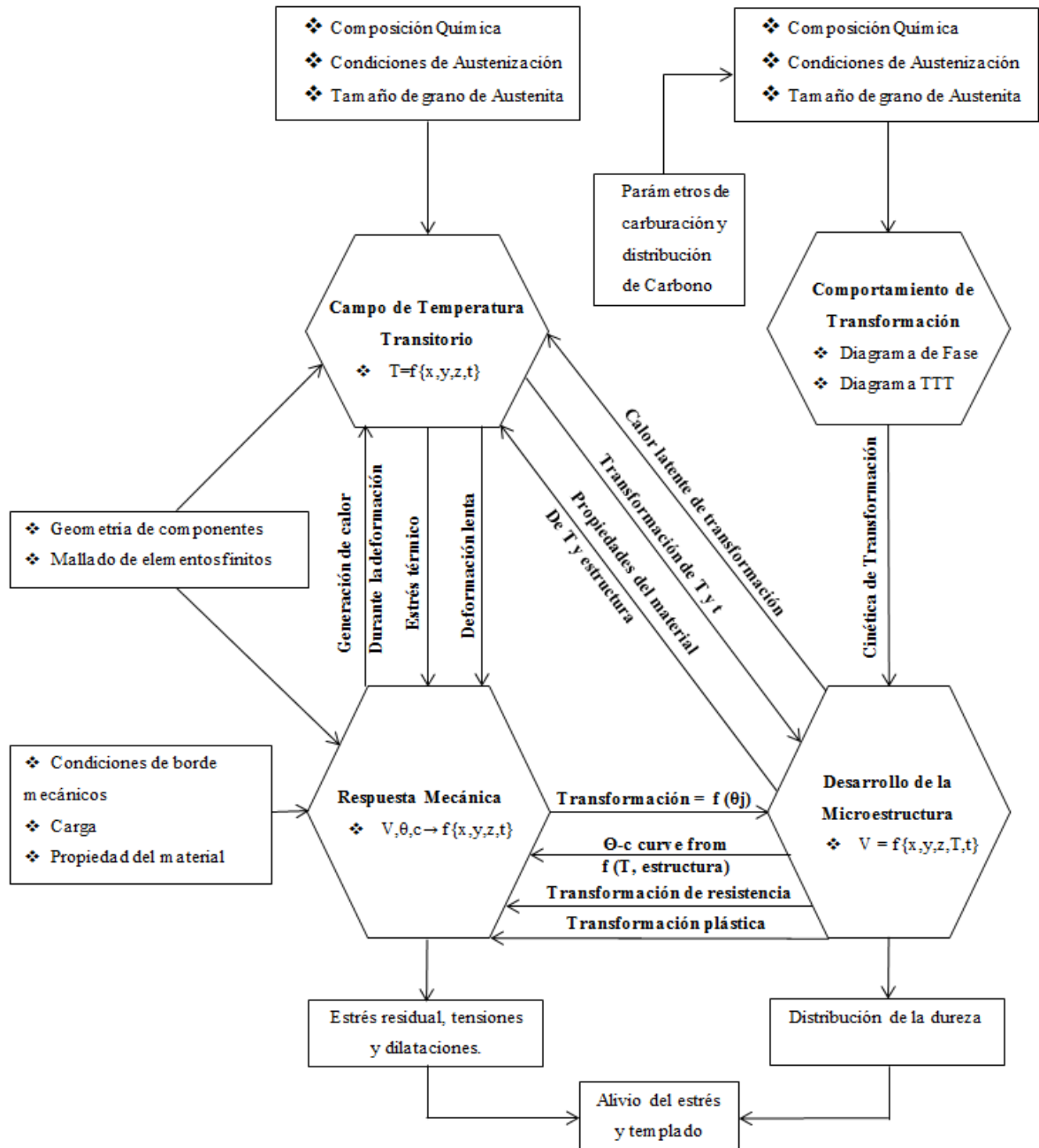


Figura 15. Resumen general del sistema de un programa para predecir el comportamiento termomecánico de Aceros de baja aleación.

El desarrollo de métodos numéricos como el de los elementos finitos ha permitido el estudio de geometrías complejas, así como considerar las variaciones de las propiedades del material con la temperatura. Entre los modelos numéricos se pueden distinguir aquellos en los que únicamente se pretende predecir la distribución de temperaturas en la pieza (modelos térmicos) y aquellos en los que además, se determinan las tensiones residuales debido al efecto de las deformaciones termo-plásticas. Para los cálculos de la distribución de temperaturas en una geometría en tres dimensiones (3D) en un régimen transitorio, se debe resolver la ecuación de conducción de calor mediante un modelo de elementos finitos como se puede observar en la ecuación 4.

$$k \left[\frac{\partial^2 T(x,y,z,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x,y,z,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T(x,y,z,t)}{\partial z^2} \right] = \rho C_p \frac{\partial T(x,y,z,t)}{\partial t^2} \quad (4)$$

Dónde k es la conductividad térmica, T es la temperatura, ρ es la densidad y Cp es el calor específico del material.

También se deben tomar en cuenta las condiciones de borde al momento de realizar un análisis térmico, estas condiciones de borde se especifican de manera más detallada en el anexo c de la presente investigación.

2.2.5.1. Modelos matemáticos.

El empleo de modelos matemáticos para simular los tratamientos térmicos de es una práctica generalizada gracias al uso de computadores cuya potencia permite realizar los cálculos necesarios en tiempo real. Mulvaney et al. (1990) vieron que el uso de simuladores permite utilizar en el tratamiento térmico cualquier perfil de temperaturas, consiguiéndose así ajustar la variación de la temperatura del producto a la que propicie la máxima retención de nutrientes y el mínimo consumo energético.

Una simulación mediante elementos finitos requiere acoplar en un mismo cálculo los campos térmico, mecánico y microestructural; se debe disponer de modelos matemáticos que reproduzcan la realidad con exactitud y, además, de los

parámetros correspondientes al material en estudio. Como bases para la simulación de tratamientos térmicos se han implementado diferentes modelos como: el modelo de Kirkaldy y colaboradores para el cálculo de las curvas TTT del material, el modelo de Johnson-Mehl-Avrami-Kolmogorov (JMAK) para determinar la evolución de las transformaciones de fase gobernadas por la difusión y el modelo de Koistinen - Marburger para la transformación martensítica en las curvas CCT.

1 Modelo matemático para la determinación de los diagramas TTT:

Modelo de Kirkaldy y colaboradores: Inicialmente el grupo de Kirkaldy presentó un modelo para la Ferrita y la Perlita, partiendo del modelo de Zenner y Hillert, dicho modelo representaba la forma global de las curvas “C”, sin diferenciar las regiones difusivas y no difusivas, presentando una fracción (x) de la Austenita a una temperatura dada (T).

$$x(T) = \frac{1}{\beta^2 \frac{N-1}{2} Deff (\Delta T)^3} \int_0^x \frac{dx}{x^{\frac{2(1-x)}{3}} (1-x)^{\frac{2x}{3}}} \quad (5)$$

un coeficiente empírico, N es el tamaño de grano según ASTM, ΔT es la diferencia de temperatura entre las temperaturas de equilibrio con la nueva fase (Ar3, Ar1), (T) la temperatura del proceso y Deff es el coeficiente efectivo de difusión. Ellos también asumieron que el coeficiente de difusión efectiva (Deff), involucra a los elementos de aleación como una serie de resistencias relacionadas (Reff) como se puede apreciar a continuación:

$$Reff = \frac{1}{Deff} e^{\frac{Q_{eff}}{RT}} \sum_{j=1}^m \alpha_j C_j \quad (6)$$

coeficiente empírico para cada elemento j de aleación, C_j es la concentración para cada elemento j de la aleación y Q_{eff} es la energía de activación efectiva para la difusión quedando:

$$TTT = \frac{1}{\frac{N}{2^{\frac{N}{8}}(\Delta T)^3}} e^{\frac{Q_{eff}}{RT}} \prod_{j=1}^m \alpha_j C_j \quad (7)$$

El término N asume una incubación transitoria, por tanto, para la nucleación en la superficie de grano, el tiempo del volumen transformado varía desde el tamaño del grano hasta $\frac{1}{4}$ de este (por eso el término $2^{\frac{N}{8}}$). Los parámetros críticos de entrada son entonces (1) el tamaño de grano debe ser conocido para cada caso, (2) las temperaturas $Ar3$ y $Ar1$, (3) el coeficiente de difusión efectiva (Q_{eff}), y (4) las constantes empíricas para cada α_j

eterminadas empíricamente partir del ajuste de la ecuación anterior para obtener una mejor aproximación a los diagramas TTT experimentales, obteniendo el tiempo de inicio de la transformación perlítica

Modificamos la expresión anterior y colocamos en función de la fracción transformada (x), obtenemos la siguiente expresión:

$$0,1\% = \frac{\exp\left(\frac{2000}{T}\right)}{\frac{N}{2^{\frac{N}{8}}(\Delta T)^3}} (60.\%C + 90.\%Si + 160.\%Cr + 200.\%Mo) \quad (8)$$

Donde las cantidades de cada elemento están en% en peso. La derivación tal como se ha realizado anteriormente significa que, una vez que se proporciona la composición y el tamaño del grano. El modelo se amplió para incluir curvas C para Perlita y Bainita y también para permitir un cálculo general de la cantidad de transformación en función del tiempo a temperatura. Esto

proporcionó tres conjuntos de ecuaciones para la cantidad de transformación
er

$$F = \frac{60.\%Mn+2.\%Ni+68.\%Cr+244.\%Mo}{6.2^{\frac{N}{8}}(\Delta T)^3 Df} I \quad (9)$$

$$P = \frac{1,8+5.4(\%Cr+\%Mo+4.\%Mo.\%Ni)}{6.2^{\frac{N}{8}}(\Delta T)^3 Dp} I \quad (10)$$

transformación relevante de Ferrita, Perlita y Bainita en °C, I(x) es la integral de la derecha de la ecuación original de Kirkaldy (5), R es la constante universal de los gases y Df y Dp se dan por las ecuaciones a continuación.

$$Df = \exp\left(\frac{-23500}{RT}\right) \quad (11)$$

$$\frac{1}{Dp} = \frac{1}{\exp\left(\frac{-27500}{RT}\right)} + \frac{0,5.\%Mo}{\exp\left(\frac{-37500}{RT}\right)} \quad (12)$$

Temperatura Ms: la composición química del acero es el principal determinante de la temperatura de comienzo de transformación de la Martensita (Ms). El Carbono es la variable más significativa que afecta a Ms. Los efectos directos de otros elementos de aleación en el punto Ms son mucho menos pronunciados que el efecto del Carbono. Sin embargo, los elementos formadores de carburo (tales como Molibdeno y Vanadio) pueden atar el Carbono como carburos de aleación y prevenir la solución completa de Carbono. La temperatura aproximada de MS, en grados centígrados, de un

acero totalmente Austenitizado puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$M_s = 521 - 353.\%C - 24,3.\%Mn - 225\%Si - 27,4.\%Ni - 17,7\%Cr - 25,8\%Mo \quad (13)$$

2 Modelos matemáticos para la determinación de los diagramas CCT:

Transformaciones difusivas. Ecuación JMAK: para las transformaciones difusivas se ha utilizado el modelo de Johnson -Mehl -Avrami – Kolmogorov(JMAK), y para la transformación martensítica se ha aplicado el modelo de Koistinen –Marburger. Para utilizar el modelo de JMAK en las transformaciones no isotérmicas se ha aplicado la Regla de Adición. La ecuación JMAK, aplicable a las transformaciones difusivas isoterma, describe la evolución del volumen de fase transformada ($V\{t\}$) en función del tiempo (14):

$$V\{t\} = 1 - e^{(-bt^n)} \quad (14)$$

Donde $b(T)$ y $n(T)$ son parámetros que deben determinarse para diferentes temperaturas a partir de la curva TTT del material. Se sabe que a cada temperatura le corresponde una ecuación JMAK por lo que para cada temperatura existe un par de parámetros (b, n).

La curva TTT de un acero, figura 16, muestra precisamente el tiempo de inicio (tiempo de incubación) y de fin de la transformación (momento en que la transformación ha alcanzado el 99%) en los procesos isotérmicos, tomando en cuenta estos valores se obtienen los valores de b y n (15 y 16).

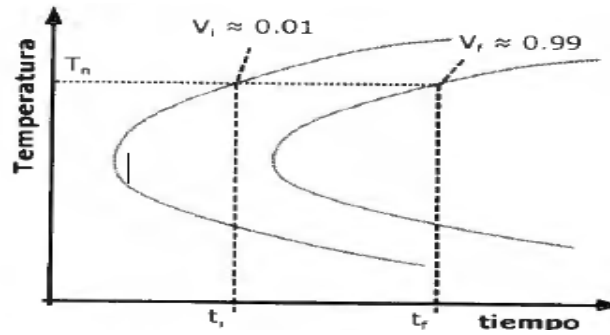


Figura 16. Curva TTT de un Acero. Se indican los tiempos t_i (tiempo de incubación) y t_f (tiempo del fin de la transformación) a una cierta temperatura T_n .

$$n = \frac{\log\left[\frac{\ln(1-V_s)}{\ln(1-V_s)}\right]}{\log\left[\frac{t_s(T)}{t_f(T)}\right]} \quad (15)$$

$$b = \frac{-\ln(1-V_s)}{t_s(T)} \quad (16)$$

Transformación Martensítica: en el caso de la transformación martensítica, se ha utilizado el modelo de Koistinen - Marburger. En este modelo el volumen de Austenita transformado a Martensita depende únicamente del grado de n subenfriamiento a partir de la temperatura de inicio de la transformación martensítica (M_s).

$$Vm = 1 - e^{[-0,011(M_s-T)]} \quad (17)$$

Regla de Adición: Procesos no isotérmicos: en el caso de las transformaciones difusivas no isotérmicas se ha aplicado la Regla de Adición (o ley de Scheil). Esta consiste en una discretización de los procesos

convirtiendo los no isotérmicos en múltiples procesos isotérmicos infinitesimales. De igual forma que para el proceso real, el cálculo de las transformaciones de fase también viene dividido en dos etapas: etapa de nucleación y etapa de crecimiento. Durante la etapa de nucleación se calcula el tiempo de incubación de cada una de las fases y en la etapa de crecimiento, el volumen transformado.

La etapa de nucleación se rige por la ecuación (18); Regla de Adición para la nucleación. Si el periodo de incubación de una fase a temperatura T_i durante un proceso isotérmico es T_i^{TTT} , una muestra mantenida a esa temperatura durante un tiempo de t_i segundos ($t_i < T_i^{TTT}$), completará una fracción del tiempo de incubación igual a t_i/T_i^{TTT} . En el momento en que la suma de todas esas fracciones sea igual a la unidad (1), la fase empezará a crecer, y se habrá cumplido el tiempo de incubación de la transformación no isotérmica (T^{CCT}). A partir de la TTT del material se obtendrán los valores de las T_i^{TTT} para las temperaturas de cada uno de los i incrementos (ver figura 20, izquierda).

$$\int_0^{T^{CCT}} \frac{dt}{T^{TTT}} = 1 \quad \text{o} \quad \sum_{i=1}^n \frac{\Delta t}{T_i^{TTT}} = 1 \quad (18)$$

Durante la etapa de crecimiento la Regla de Adición se aplica de forma diferente. La transformación noisotérmica se describe como la suma de una serie de transformaciones isotérmicas y a cada transformación isotérmica le corresponde una curva JMAK. La fracción transformada para cada incremento de tiempo se calcula con la ecuación JMAK correspondiente a la temperatura en ese incremento de tiempo.

En la figura 17, parte derecha, se muestra el funcionamiento de la Regla de Adición durante la etapa de crecimiento. Al inicio de cada incremento, j , se tiene una cierta fracción de volumen V_{j-1} igual a la correspondiente al final del

incremento anterior, $j-1$. Asimismo, durante este incremento, la temperatura (T_j) es constante y le corresponde una curva de crecimiento isoterma de la fase $V_j(t, T_j)$. Se introduce entonces un tiempo virtual, θ_j (19), que corresponde al instante para el que, durante un proceso isoterma a temperatura T_j se tendría la fracción de volumen V_{j-1} , correspondiente al final del incremento anterior con temperatura T_{j-1} . Es decir $V_j(\theta_j, T_j) = V_{j-1}$. Se calcula a continuación la fracción de volumen, V_j correspondiente al instante $\theta_j + \Delta t_j$ según la ecuación $V_j(t, T_j)$. A saber, $V_j = V_j(\theta_j + \Delta t_j, T_j)$ ecuación (20); donde Δt_j es la duración del incremento j .

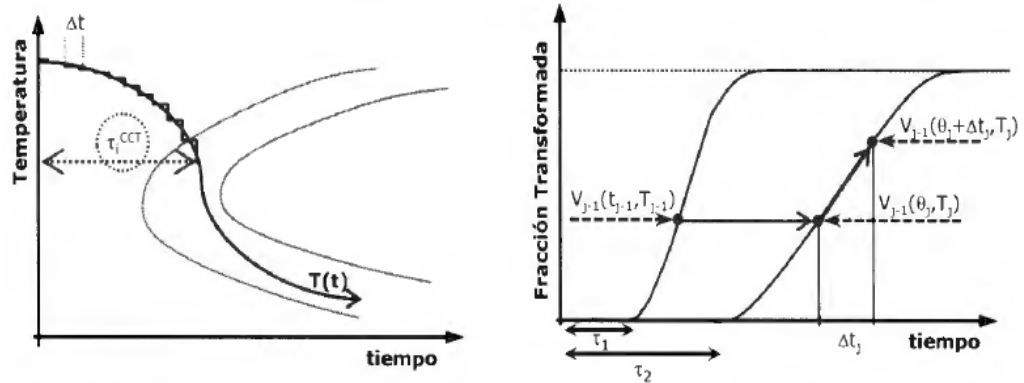


Figura 17. Regla de Adición. Izq.: tiempo de incubación de la transformación no isotérmica (T_i^{CCT}). Der.: Crecimiento de las fases.

Se partirá entonces de esta V_j para calcular el crecimiento en el siguiente incremento ΔT_{j+1} así sucesivamente hasta el final del proceso.

$$\theta_j = \left[\frac{\ln(1 - V_{i-1}^{j-1})}{b} \right]^{\frac{1}{n}} \quad (19)$$

$$V_{i+1}^j = 1 - e^{-b (\theta_{j+1} + \Delta t_j)^n} \quad (20)$$

Siguiendo la línea de enfriamiento:

$$T = T_0 - tV \quad (21)$$

Donde V es la velocidad de enfriamiento se puede saber en qué punto de la CCT se encuentra el proceso. Si se cumple la ecuación 18, es decir que la sumatoria es igual a uno (1) quiere decir que ya ha transcurrido el tiempo de incubación y se puede iniciar la etapa de crecimiento.

El Volumen de fracción transformada está normalizado a uno (1) de forma que la suma del volumen de todas las fases siempre dará uno (1). Ecuación. (22).

$$V_{Austenita} + V_{Ferrita} + V_{Perlita} + V_{Bainita} + V_{Martenita} = 1 \quad (22)$$

Volumen real de la Ferrita: los modelos presentados describen la evolución de la transformación, sin embargo en el acero, existe un volumen máximo de Austenita susceptible de ser transformado en Ferrita proeutectoide y este valor viene dado por el diagrama de fases. El cálculo se puede simplificar utilizando el diagrama binario Fe - C para el cálculo de la máxima fracción de Austenita disponible para la transformación ferrítica y se calcula tal y como se indica en la figura 18 y la ecuación 23.

Sabiendo la composición en Carbono del acero (X%) y aplicando la Regla de la palanca, se obtendrá el volumen máximo de Austenita disponible para la

$$\frac{0.83 - \% C}{0.83 - 0.02} = \% \text{Ferrita transformado} \quad (23)$$

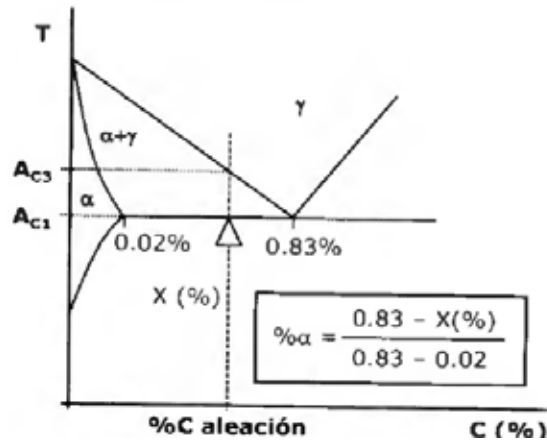


Figura 18. Diagrama esquemático para el cálculo de la máxima fracción disponible para la transformación ferrítica.

2.2.5.2 Softwares para la Simulación.

SIMUFACT: una empresa de MSC Software, líder en soluciones de simulación de elementos finitos y experiencia en la industria metalúrgica que se ocupa de la formación de metales, soldadura y tratamiento térmico. SimuFact trabaja en conjunto con los fabricantes de maquinaria y centros de investigación, para ofrecer soluciones de simulación de última generación que hacen la diferencia en operaciones de los clientes. La visión de SimuFact es la de simular todo el proceso de manufactura incluyendo tratamientos térmicos, esfuerzos en herramientas, seguido de las operaciones de unión, soldadura y análisis estructural. Por medio del uso de simulación durante el proceso de diseño de formado los usuarios de SimuFact obtienen los siguientes beneficios:

Mejor relación de costos.

Proceso de manufactura-formado optimizado.

Planeación de Herramientales.

Eliminación de formado de dobleces durante el formado.

Reducción de costos y tiempo en fase de pruebas físicas.

Mayor estabilidad en los procesos.

ABAQUS: actualmente, los grupos de ingeniería suelen realizar la simulación de productos mediante herramientas de simulación. El uso de productos de software de varios proveedores genera ineficiencia y aumenta los costes. ABAQUS es un programa CAE de cálculo por elementos finitos de propósito general, parte de la plataforma SIMULIA de Dassault Systems. Proporciona un portafolio de soluciones de análisis y simulación 3D por elementos finitos, incluyendo las aplicaciones de CATIA Análisis, Abaqus para análisis de elemento finito unificado, soluciones multi-físicas y soluciones para la administración del ciclo de vida de la información de simulación, procesos, y propiedad intelectual.

MATLAB: (abreviatura de **MA**TRix **LAB**oratory, "laboratorio de matrices") es una herramienta de software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). Entre sus prestaciones básicas se hallan: la manipulación de matrices, la representación de datos y funciones, la implementación de algoritmos, la creación de interfaces de usuario (GUI) y la comunicación con programas en otros lenguajes y con otros dispositivos hardware. Es un software muy usado en universidades y centros de investigación y desarrollo. El lenguaje flexible e interactivo de MATLAB permite a ingenieros y científicos expresar sus ideas técnicas con simplicidad. Los poderosos y amplios métodos de cómputo numérico y graficación permiten la prueba y exploración de ideas alternativas con facilidad, mientras que el ambiente de desarrollo integrado facilita producir resultados prácticos fácilmente. MATLAB es la fundación numérica y gráfica para todos los productos de The MathWorks, combina computación numérica, gráficos 2D y 3D y capacidades de lenguaje en un único ambiente fácil de usar.

ANSYS: es un ecosistema de programas CAE para diseño, análisis y simulación de partes por elementos finitos FEA, incluye las fases de preparación de

meshing o malleo, ejecución y post proceso, el programa ejecuta análisis de piezas sometidas a fenómenos físicos usadas en ingeniería y diseño mecánico, puede resolver problemas físicos sometidos a esfuerzos térmicos, fluidos, vibración y aplicaciones específicas.

2.3 Definición de Términos Básicos.

Estructura Cristalina: es la forma sólida de cómo se ordenan y empaquetan los átomos, moléculas, o iones, estos son empaquetados de manera ordenada y con patrones de repetición que se extienden en las tres dimensiones del espacio.

Polimorfismo: es la ocurrencia de múltiples formas cristalinas de un material. Se encuentra en muchos materiales cristalinos incluyendo polímeros, minerales y metales. Según las reglas de Gibbs de equilibrio de fase, estas fases cristalinas únicas dependen de variables intensivas como la presión y la temperatura. El polimorfismo está relacionado con la alotropía, que se refiere a los sólidos elementales.

Alotropía: Característica de ciertos elementos que pueden aparecer en más de una forma con distintas propiedades físicas y químicas, a causa de la distinta agrupación de los átomos que constituyen sus moléculas.

Acicular: Que tiene forma de aguja.

Troostita: Es un agregado muy fino de Cementita y Ferrita, se produce por un enfriamiento de la Austenita con una velocidad de enfriamiento ligeramente inferior a la crítica de temple o por transformación isotérmica de la Austenita en el rango de temperatura de 500 a 600 °C, o por revenido a 400 °C.

Ferrita Widmanstätten: son el resultado del intercrecimiento de bandas de Taenita y Camacita (dos aleaciones de Hierro (Fe) y Níquel [Ni]), producidas por un enfriamiento muy lento durante un lapso prolongado y presentes en ciertos meteoritos metálicos y litosideritos.

Taenita: Se trata de una aleación de Hierro y Níquel, con proporciones de níquel del 20% al 65%, que fue descubierta en 1861 en Nueva Zelanda.

Camacita: es un mineral, una aleación de Hierro y Níquel, generalmente con proporciones de 90:10 a 95:5. Aunque las impurezas como el cobalto o el carbono puede estar presente.

Modelo JMAK: describe cómo los materiales se transforman desde una fase (estado de agregación de la materia) a otra a temperatura constante. En su concepción, fue ideada para describir la cinética de los procesos de cristalización, partiendo de una fase líquida hasta una fase sólida cristalina.

Modelo de Koistinen – Marburger: ecuaciones que describen las transformaciones instantáneas o no difusivas, como lo es la formación de Martensita.

Regla de Adición: Establece que, si dos eventos A y B son mutuamente excluyentes la probabilidad de que uno u otro evento ocurra es igual a la suma de sus probabilidades.

Maquinabilidad: es una propiedad de los materiales que permite comparar la facilidad con la que pueden ser mecanizados.

Templabilidad: es la capacidad del acero de formar Martensita a una velocidad de enfriamiento.

Tenacidad: es la energía que absorbe un material, con las consecuentes deformaciones que el mismo adquiere, antes de romperse.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presentan los aspectos formales que definen la naturaleza y factores que precisan el método a ser utilizado en este proyecto. Para ello se define el tipo, diseño y nivel de la investigación, además de aquellos elementos que fundamentan la recolección y procesamiento de los datos que permitieron el desarrollo de conclusiones.

3.1. Tipo de investigación.

La investigación desarrollada en el presente trabajo es una Investigación Descriptiva. Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables y aun cuando no se formulen hipótesis, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de investigación. (Arias, 2006). Así mismo, el investigador dice que “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” El énfasis está en el estudio independiente de cada característica con el fin de determinar cómo es o cómo se manifiesta, en algunos casos los resultados pueden ser utilizados para predecir. En la presente investigación se realiza una simulación con la cual se predice y describe el comportamiento de las microestructuras luego de efectuar el tratamiento térmico temple en los diferentes aceros seleccionados.

3.2. Nivel de investigación.

Partiendo de la definición de Arias (2006), el nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.

Tal como lo proponen los objetivos del proyecto, este trabajo de grado se enmarca dentro de una investigación exploratoria, ya que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos.

3.3. Diseño de investigación.

En ella se selecciona la forma cómo se van a obtener los datos que servirán de insumo para operacionalizar los objetivos propuestos, por tanto Arias (2006) establece que es un “proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.”

El diseño de la investigación es la estrategia usada por el investigador para recoger la información, que permitirá el logro de los objetivos de la investigación y está conformado por una serie de decisiones, pasos y esquemas necesarios instrumentar a lo largo del curso de la investigación. Sabino (2006) explica que el diseño tiene como finalidad aportar un modelo de acciones necesarias para contrastar los hechos con la teoría. Por tanto, es posible definir que la presente investigación es Documental o de Diseño Documental.

3.4. Población y muestra.

Según Arias (2012), la población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuáles serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. Tomando en cuenta lo antes mencionado se puntualiza que los elementos seleccionados con características comunes para lograr llevar a cabo la investigación en este caso son los aceros Hipoeutectoides.

La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible (Arias, 2012). Tomando esto de referencia se tiene que la muestra es un grupo seleccionado en la zona de estudio del proyecto que representara la población total. Para el estudio en cuestión la muestra que se tomó son los aceros Hipoeutectoides 1030, 1050 y 1070, teniendo en cuenta que los tratamientos térmicos se aplican por lo general en aceros que contienen más de 0,3% de Carbono para lograr la formación de Martensita, los que poseen menor contenido son difíciles de endurecer en secciones grandes.

3.5. Técnica e instrumentos de recolección de datos.

En esta parte del proceso metodológico se realiza el contacto directo con la realidad del objeto a ser estudiado, y en el cual se hace uso de las técnicas de recolección de datos para obtener de manera precisa y fidedigna la información sobre el mismo. Arias (2006) entiende “por técnica el procedimiento o forma particular de obtener datos e información”.

La presente investigación se valdrá de la técnica de análisis documental, la que actualmente no se limita a fuentes impresas mediante el uso generalizado de internet, cada vez existen más portales que ofrecen información de diversas materias y temas. En este sentido se hizo uso de fuentes bibliográficas impresas, así como también de fuentes digitales, computadora y sus unidades de almacenaje: disco duro.

3.6. Técnicas de análisis de Datos.

Una vez seleccionados los aceros Hipoeutectoides a analizar, se procedió a utilizar los software MatLab y ANSYS como herramientas de simulación de modelos matemáticos y del tratamiento térmico temple en dichos aceros. En función de los resultados obtenidos en tales simulaciones, se realizó el análisis de los mismos, de forma detallada para poder elaborar las comparaciones, conclusiones y recomendaciones según sea el caso.

3.7. Fases metodológicas.

En este capítulo se describe el procedimiento ejecutado durante el desarrollo de la investigación que fue desplegado en cinco fases las cuales proporcionaron el cumplimiento a los objetivos específicos ya mencionados.

Fase I: Realización del análisis documental acerca del estudio de los tratamientos térmicos y la simulación de los mismos.

Como tarea preparatoria del estudio se realizó un análisis documental, que consistió en la exploración y síntesis de las fuentes documentales disponibles sobre el tema. Para tal fin, se acudió a diversas bibliotecas, sitios de internet, consultas con especialistas en el área y en los softwares, entre otras actividades desarrolladas. En

este análisis documental se incluye la búsqueda y selección de las herramientas de simulación a escoger entre las opciones factibles encontradas.

Fase II: Evaluación de la herramienta de simulación a utilizar entre las posibles opciones.

Una vez estudiadas y analizadas las ventajas y desventajas de las posibles opciones de programas de simulación se seleccionan los softwares MatLab y ANSYS como las herramientas a utilizar. Como paso siguiente se procedió al estudio y aprendizaje de los mismos para el desarrollo de la programación de los modelos matemáticos y la simulación del tratamiento térmico temple.

Fase III: Desarrollo de la programación de los modelos matemáticos que describen las curvas TTT (Transformación, Tiempo y Temperatura) y CCT (Curvas Bajo Enfriamiento Continuo) de los aceros Hipoeutectoides

Una vez ya estudiadas y dominadas las herramientas de simulación a utilizar, se establecieron las condiciones de borde (propiedades del material, medio y geometría) para los diferentes análisis a realizas. Por lo que se refiere a la Temperatura de inicio de la transformación de la Martensita, esta se calcula a través la ecuación (13) que depende de la composición química del material. Las temperaturas de estabilización de las fases (Ferrita y Perlita) Ar1 y Ar3 son extraídas del ASM Metals Handbook Vol. 04

Posteriormente se comenzó con el desarrollo de la programación de los modelos matemáticos que describen las curvas TTT Y CCT respectivamente; estas curvas son datos necesarios para el análisis de las transformaciones de las microestructuras en los materiales durante el enfriamiento.

Fase IV: Ejecución de la simulación del temple en los aceros seleccionados.

Esta fase del presente trabajo de investigación tuvo por objeto la ejecución de la simulación del tratamiento térmico temple, la cual se realizó en el software ANSYS, donde se establecieron valores como la geometría de la pieza, la definición de la malla, la cantidad de nodos en la misma y las condiciones de borde para lograr la simulación. Se utilizó una probeta cilíndrica con las medidas de una probeta

Jominy, ya que son medidas estandarizadas, es una probeta sencilla para trabajar, es pequeña y facilita el uso del programa ANSYS.

Con la simulación se obtuvo la recolección de datos necesarios de la pieza y de los nodos escogidos con anterioridad para lograr determinar el porcentaje volumétrico de las microestructuras obtenidas.

Fase V: Determinación del porcentaje volumétrico transformado de las microestructuras, en los nodos establecidos para cada tipo de acero seleccionado, a través de los resultados obtenidos en la simulación del temple.

Una vez efectuada la simulación y la recolección de datos en tablas (tiempo vs temperatura) del programa ANSYS, se procedió a la programación en el software MatLab para la obtención de las velocidades de enfriamiento, y a su vez el cálculo del porcentaje volumétrico transformado para cada nodo de estudio en cada uno de los Aceros seleccionados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados, relacionados con los objetivos propuestos señalados en los capítulos anteriores. Los datos e información concernientes a esta investigación fueron recopilados mediante la aplicación de diversas técnicas, entre las cuales se destacan, la recolección de documentos, tanto de fuentes impresas como de fuentes digitales, todo con el propósito de desarrollar los modelos matemáticos que describen las curvas TTT y CCT de los aceros Hipoeutectoides.

Del mismo modo es importante señalar que la presente investigación tiene por objeto “Desarrollar la simulación del tratamiento térmico temple para producir transformaciones en aceros Hipoeutectoides”.

4.1 Determinación de la herramienta de simulación a utilizar entre las posibles opciones.

En función del análisis documental previamente realizado, y a estudios de ingeniería que antecedieron la presente investigación, se estableció la importancia en identificar la o las herramientas de simulación a utilizar para poder desarrollar los modelos matemáticos que describen las curvas TTT y CCT de los aceros Hipoeutectoides y producir la simulación del temple, obteniendo así las microestructuras que se transforman en el material mediante la ejecución del mismo.

Una vez establecido lo anteriormente mencionado se han seleccionado distintas soluciones que constan de programas computarizados, seleccionando los más factibles.

Se decidió descartar el software ABAQUS, debido a la falta de conocimientos necesarios para la utilización del mismo, ya que se debían desarrollar los

modelos matemáticos y no se contaba con ninguna clase de apoyo de un tutor experimentado en el mismo.

Se descarta también el software especializado SimuFact, puesto que a pesar de que es el programa competente para realizar la simulación, se requiere una licencia la cual debe pagarse en divisas, lo que no estaba a nuestro alcance.

Finalmente se decide trabajar con los programas MatLab y ANSYS, a causa de que cuentan con la mayor posibilidad de satisfacer las necesidades anteriormente planteadas. MatLab cuenta con un funcionamiento de interfaz sencillo, además de ser un software que es capaz de adaptarse a cualquier análisis matemático y necesidades del usuario. ANSYS por otro lado también cuenta con una interfaz de fácil entendimiento y facilita al usuario el método de elementos finitos, lo que permite realizar el diseño en 3D de la pieza, el mallado y la simulación del enfriamiento. En las figuras 19 y 20 se muestran las interfaces de MatLab y ANSYS.

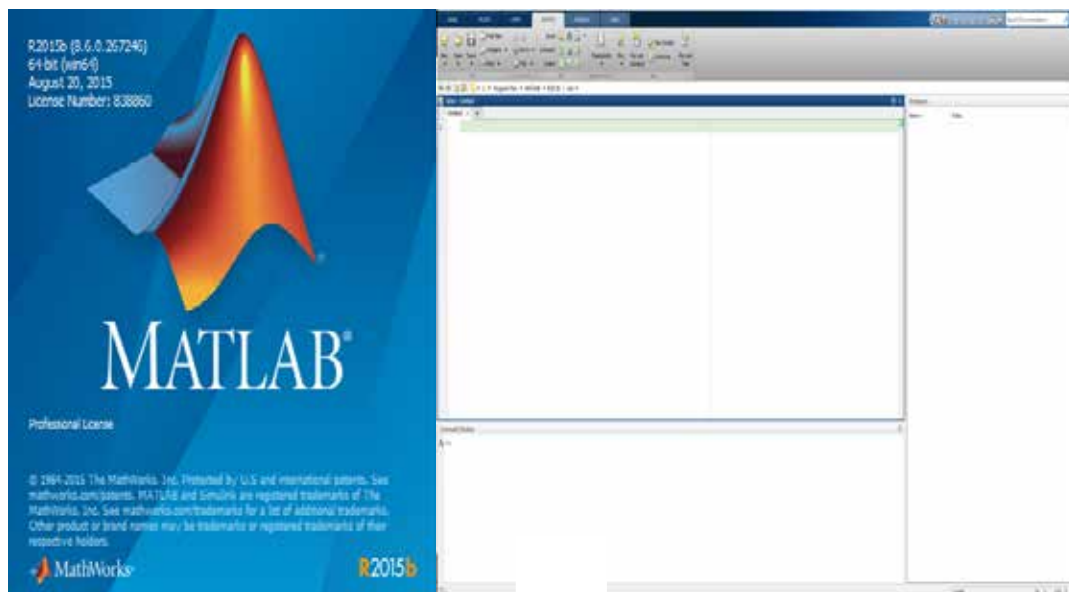


Figura 19. Interfaz de MatLab.

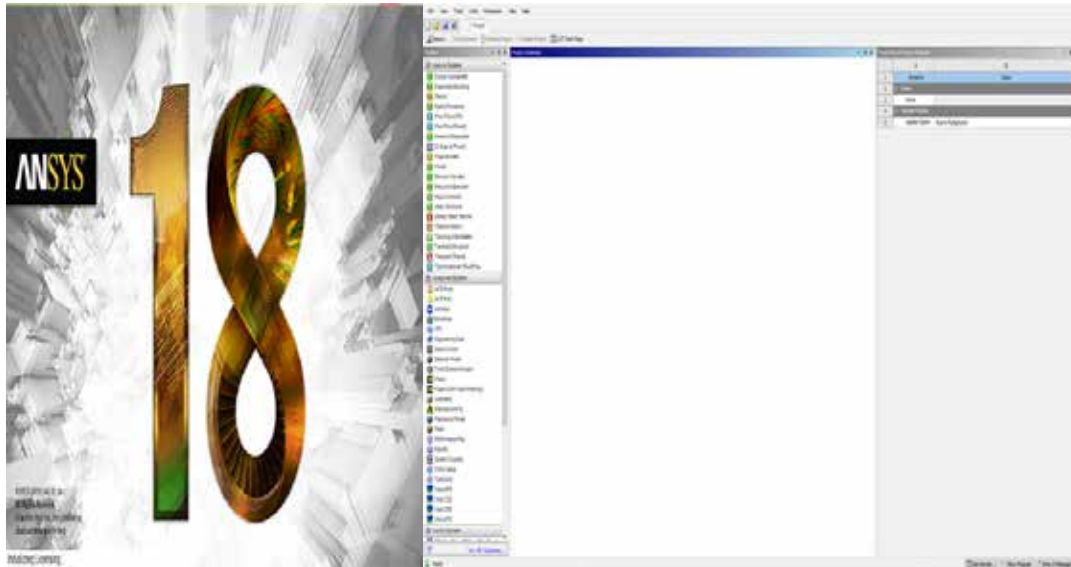


Figura 20. Interfaz de ANSYS.

4.2 Desarrollo de la programación de los modelos matemáticos de las curvas TTT y CCT de los Aceros Hipoeutectoides.

En cuanto a los modelos matemáticos de las curvas TTT y CCT, estos se construyeron para simular la evolución termo-microestructural durante el temple de probetas cilíndricas de aceros Hipoeutectoides. Estos modelos se basan en las ecuaciones descritas en el Capítulo II (8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 22) de la presente investigación, las cuales han sido desarrolladas, modificadas y mejoradas con el pasar de los años, cada vez logrando obtener mejores resultados y acercarse a la realidad en cuanto a las pruebas realizadas de manera experimental.

Para el desarrollo de los modelos y posterior obtención de los resultados son necesarios los conocimientos de ciertas propiedades, tanto del material (aceros Hipoeutectoides AISI 1030, 1050 y 1070) como de la geometría de la probeta (alto, diámetro, mallado, nodos) y del medio de enfriamiento (Agua), las cuales son los parámetros de entrada para los análisis a ejecutar. En las tablas 3 y 4 se muestran dichas propiedades.

Tabla 3. Geometría de la probeta

Geometría de la pieza	Valor
Altura	4 in = 101,6 mm
Diámetro	1 in = 25,4 mm
Malla	600 Elementos
Nodos	3027

Tabla 4. Propiedades del material para el cálculo.

Material	Propiedad	Valor	Unidad
Acero AISI 1030	Carbono	0,30	%
	Manganeso	0,75	%
	Densidad	7870	$\frac{kg}{m^3}$
	Conductividad Térmica	51,9	$\frac{W}{mK}$
	Calor específico	486	$\frac{J}{kgK}$
	Tamaño de Grano (N)	7,5	ASTM
	Temperatura Ar3 (TF)	790	°C
	Temperatura Ar1 (TP)	675	°C
	Temperatura de Austenización	872	°C
	Constante Universal de los Gases (Aire)	8,31447	$\frac{kJ}{kmol K}$
	Volumen de transformación inicial de Austenita	0,01	%
	Volumen de transformación final de Austenita	0,99	%

Continuación Tabla 4. Propiedades del material para el cálculo.

Material	Propiedad	Valor	Unidad
Acero AISI 1050	Carbono	0,50	%
	Manganeso	0,95	%
	Densidad	7850	$\frac{kg}{m^3}$
	Conductividad Térmica	49,8	$\frac{W}{mK}$
	Calor específico	486	$\frac{J}{kgK}$
	Tamaño de Grano (N)	7,5	ASTM
	Temperatura Ar3 (TF)	740	°C
	Temperatura Ar1 (TP)	680	°C
	Temperatura de Austenización	910	°C
	Constante Universal de los Gases (Aire)	8,31447	$\frac{kJ}{kmol K}$
	Volumen de transformación inicial de Austenita	0,01	%
	Volumen de transformación final de Austenita	0,99	%
Acero AISI1070	Carbono	0,64	%
	Manganeso	0,68	%
	Densidad	7850	$\frac{kg}{m^3}$
	Conductividad Térmica	49,8	$\frac{W}{mK}$
	Calor específico	490	$\frac{J}{kgK}$

Continuación Tabla 4. Propiedades del material para el cálculo.

	Tamaño de Grano (N)	7,5	ASTM
	Temperatura Ar3 (TF)	710	°C
	Temperatura Ar1 (TP)	690	°C
	Temperatura de Austenización	870	°C
	Constante Universal de los Gases (Aire)	8,31447	$\frac{kJ}{kmol K}$
	Volumen de transformación inicial de Austenita	0,01	%
	Volumen de transformación final de Austenita	0,99	%
Agua	Temperatura	18	°C
	Coefficiente de Convección	1200	$\frac{W}{m^2 \cdot C}$

El tamaño de grano ASTM es un número estándar que se le asigna al tamaño determinado microscópicamente. En la tabla 5 se indican los valores obtenidos microscópicamente del tamaño de grano utilizado en esta investigación (7,5). Según el estándar de ASTM E112-12 (2013) el tamaño de grano observado microscópicamente es considerado “el estándar primario desde que puede ser determinado mediante instrumentos de medición.”

Tabla 5. Relaciones de tamaño de grano.

Tamaño de Grano	Granos / área		Área media de grano		Diámetro medio		Intercepción media		Granos/longitud
	No/ <i>in</i> ²	No/ <i>mm</i> ²	<i>mm</i> ²	μm^2	mm	μm	mm	μm	No/mm
7,5	90,51	1402,9	0,0007	713	0,027	26,7	0,0238	23,8	42,04

En la tabla 6 se pueden observar las temperaturas Ar1 y Ar3 escogidas para cada uno de los aceros seleccionados para el estudio.

Tabla 6. Temperaturas críticas durante calentamientos o enfriamientos de diferentes Aceros al Carbono.

Aceros AISI	Temperaturas críticas en calentamientos a 28 °C/h				Temperaturas críticas en enfriamientos a 28 °C/h			
	Ac1		Ac3		Ar3		Ar1	
	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F
1010	725	1335	875	1610	850	1560	680	1260
1020	725	1335	845	1555	815	1500	680	1260
1030	725	1340	815	1495	790	1450	675	1250
1040	725	1340	795	1460	755	1395	670	1240
1050	725	1340	770	1415	740	1365	680	1260
1060	725	1340	745	1375	725	1340	685	1265
1070	725	1340	730	1350	710	1310	690	1275
1080	730	1345	735	1355	700	1290	695	1280

4.2.1. Modelos matemáticos para el desarrollo de la programación de las curvas TTT de los Aceros Hipoeutectoides.

En relación a la solución del modelo matemático empleado para el desarrollo de las curvas TTT, se tomaron en cuenta las ecuaciones mencionadas en el Capítulo II (4), (8), (9), (10), (11) y (12) que permiten el cálculo general de la cantidad de transformación en función del tiempo.

Ahora bien, para la validación del modelo se utilizó una fuente de diagramas TTT determinados experimentalmente, el Atlas ASM de Transformación Isotérmica y Diagramas de Transformación de Enfriamiento; donde la temperatura de

Austenización y el tamaño del grano se proporcionan para todos los aceros. Como es necesario tener dichas propiedades, los aceros extraídos del atlas ASM se han confinado en gran parte a los aceros de baja y media aleación, esto significa que, en general, se utilizaron diagramas de acero USS(Aceros de Estados Unidos). El desarrollo de la programación de los modelos matemáticos para las curvas TTT se representa en el diagrama de flujo que se muestra a continuación (figura 21).

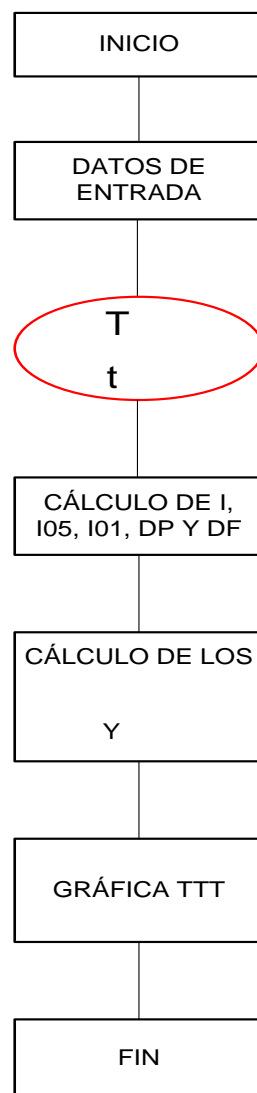


Figura 21. Diagrama de flujo que describe la programación de las curvas TTT.

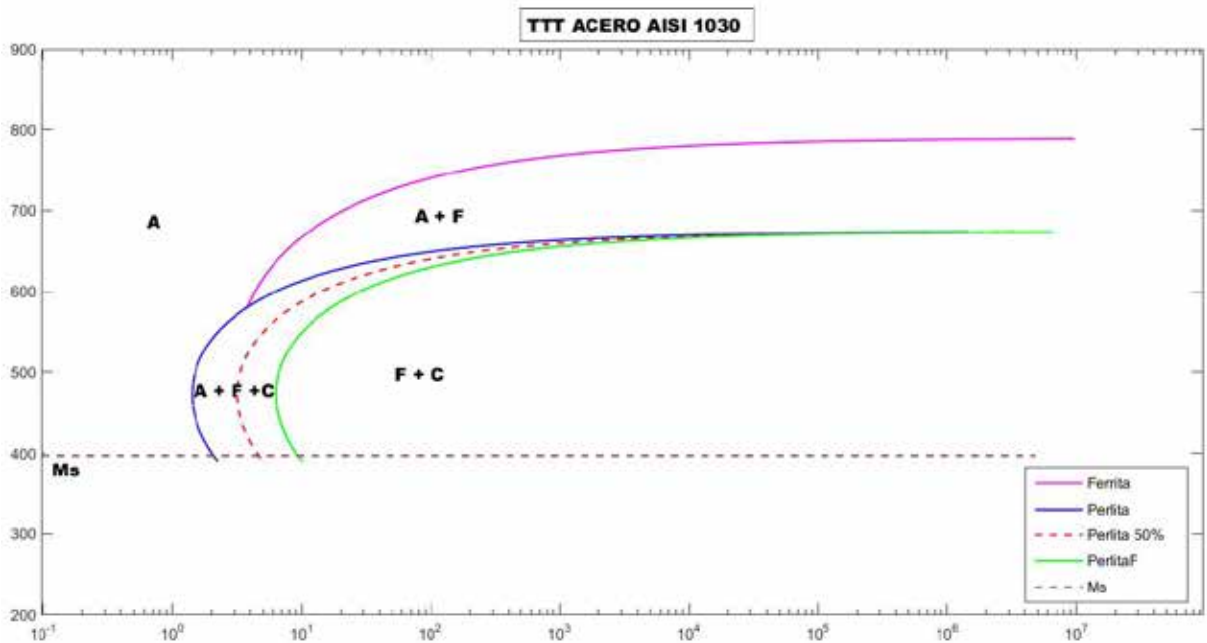
Así mismo el cálculo de las curvas TTT resulta bastante sencillo, en primer lugar se introdujeron los datos de entrada al MatLab, indicando con ayuda de comentarios el significado de cada uno de ellos (ver figura 22). La temperatura de Austenización o temperatura inicial (Ti) se estableció para que variara de un (1) grado en un (1) grado, ya que con este tamaño de paso se obtiene la exactitud necesaria para la obtención de la curva, la temperatura varía desde el valor establecido para cada acero hasta una temperatura un poco por debajo de la temperatura Ms. Esto es debido a que por debajo de la temperatura Ms la evolución de las microestructuras son independientes del tiempo, solo dependen de la temperatura.

```
1 %Programa para calcular curvas TTT de un Acero 1030, haciendo uso de las
2 %ecuaciones de Kirkaldy.
3 - N = 7.5; %Tamaño de Grano
4 - C = 0.30; %porcentaje de Carbono
5 - Mn = 0.75; %porcentaje de Manganeso
6
7 %Temperaturas de estabilización de la fase
8 - Ti=872:-1:390;
9 - Tf = 790;
10 - Tp = 675;
11 - TMs = 521-(353.*C)-(24.3.*Mn); %397°C
```

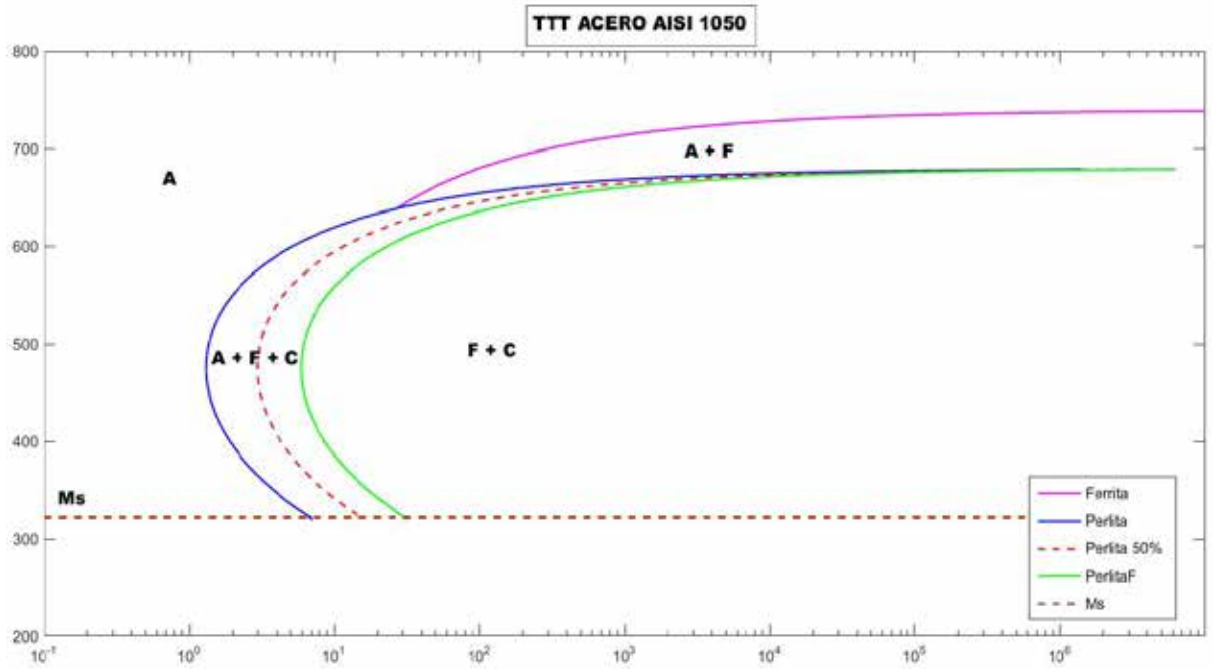
Figura 22. Extracto de la programación de la curva TTT del Acero AISI 1030.

A continuación se procedió a realizar los cálculos de las variables necesarias para la obtención de los diferentes Taus (F, P), finalmente calculando los Taus correspondientes, que al graficarlos en función de la temperatura (Ti) se obtienen las curvas TTT de los diferentes aceros (AISI 1030, 1050 y 1070). El resultado de la gráfica de la TTT del acero AISI 1050, sirvió como validación de los modelos

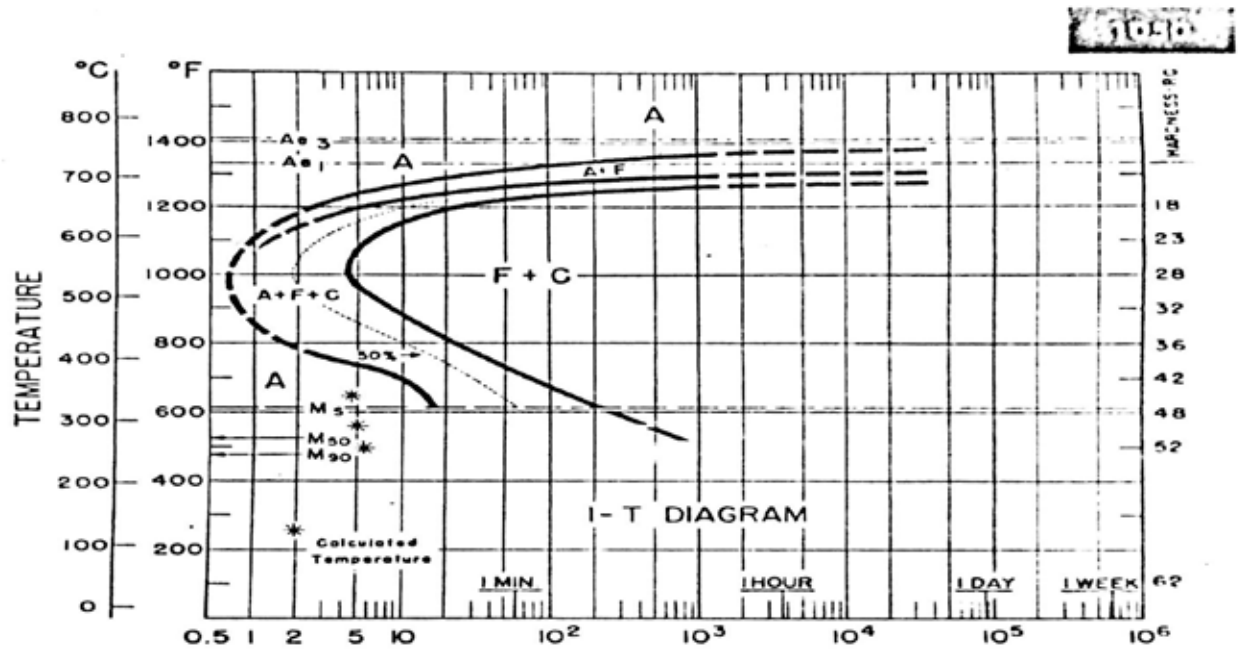
matemáticos, ya que se contaba con el Atlas ASM como se mencionó anteriormente, y en el mismo se demuestra el gráfico experimental de este acero. En las gráficas 2 y 3 se aprecian ciertas diferencias entre ellas, se puede notar que la forma de las gráficas no es exactamente igual, en la gráfica experimental las fases Ferrítica y Perlítica se unen de una forma más homogénea a como ocurre en la gráfica simulada, los tiempos también difieren, en la gráfica experimental el tiempo en el que la curva de finalización de la Perlita atraviesa la línea de inicio de transformación de la Martensita es aproximadamente a los mil (1000) segundos, mientras que en la gráfica simulada se puede observar que esto ocurre alrededor de los cien (100) segundos. Sin embargo un rasgo importante de destacar, es la proximidad que poseen los modelos matemáticos mencionados con anterioridad para describir la curva de la nariz, siendo este un aspecto importante al momento de definir la velocidad crítica del temple. En las gráficas 1, 2 y 4 se pueden observar las curvas TTT para cada uno de los aceros AISI seleccionados.



Gráfica 1. Curva TTT del Acero AISI 1030.

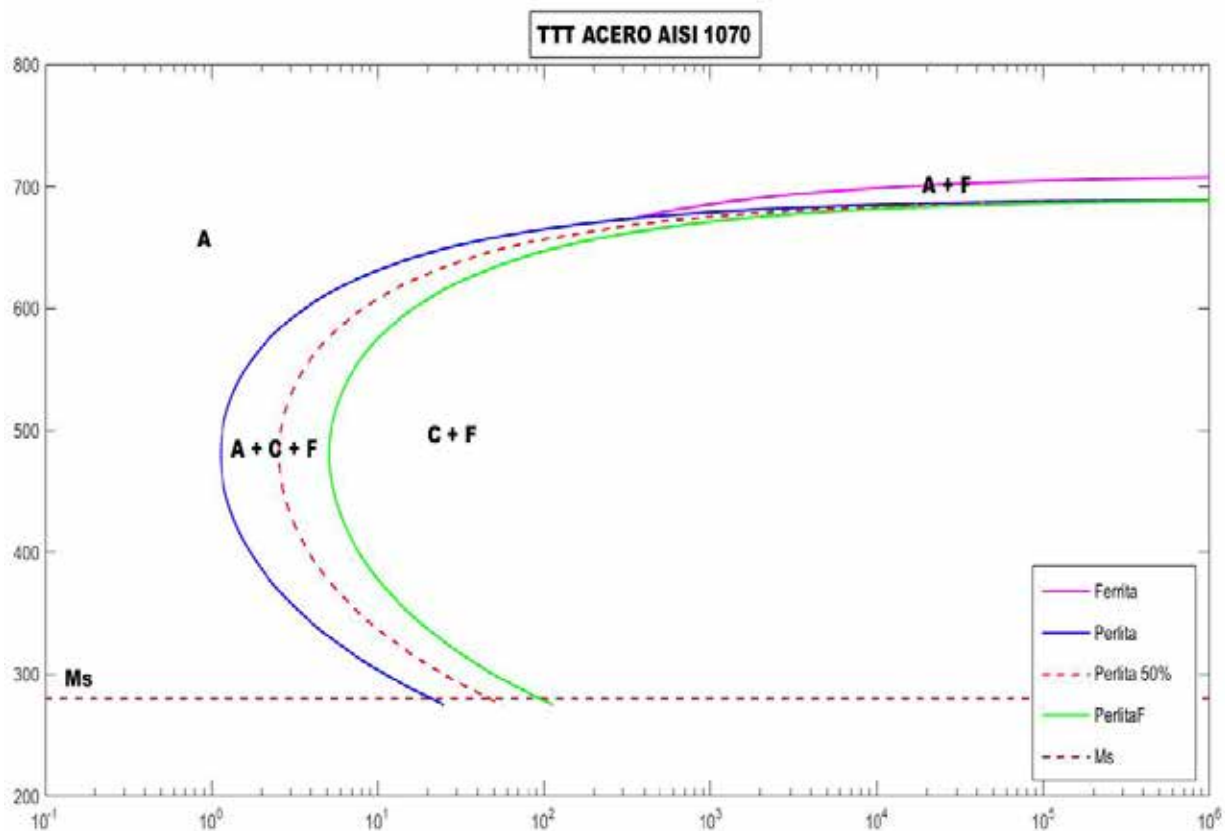


Gráfica 2. Curva TTT del Acero AISI 1050.



Gráfica 3. Curva TTT experimental del Acero AISI 1050.

Atlas ASM de Transformación Isotérmica y Diagramas de Transformación de Enfriamiento,
USS, 1961.



Gráfica 4. Curva TTT del Acero AISI 1070.

4.2.2. Modelos matemáticos para el desarrollo de las curvas CCT de los Aceros Hipoeutectoides.

Acerca de la solución de los modelos matemáticos empleados para desarrollar las curvas CCT, se tomaron en cuenta las ecuaciones mencionadas en el Capítulo II, (14), (15), (16), (17), (18), (19) y (20), que permiten el cálculo de la etapa de nucleación y la etapa de crecimiento de cada una de las fases. El desarrollo de la programación de los modelos matemáticos para las curvas CCT se representa en el diagrama de flujo que se muestra a continuación (figura 23).

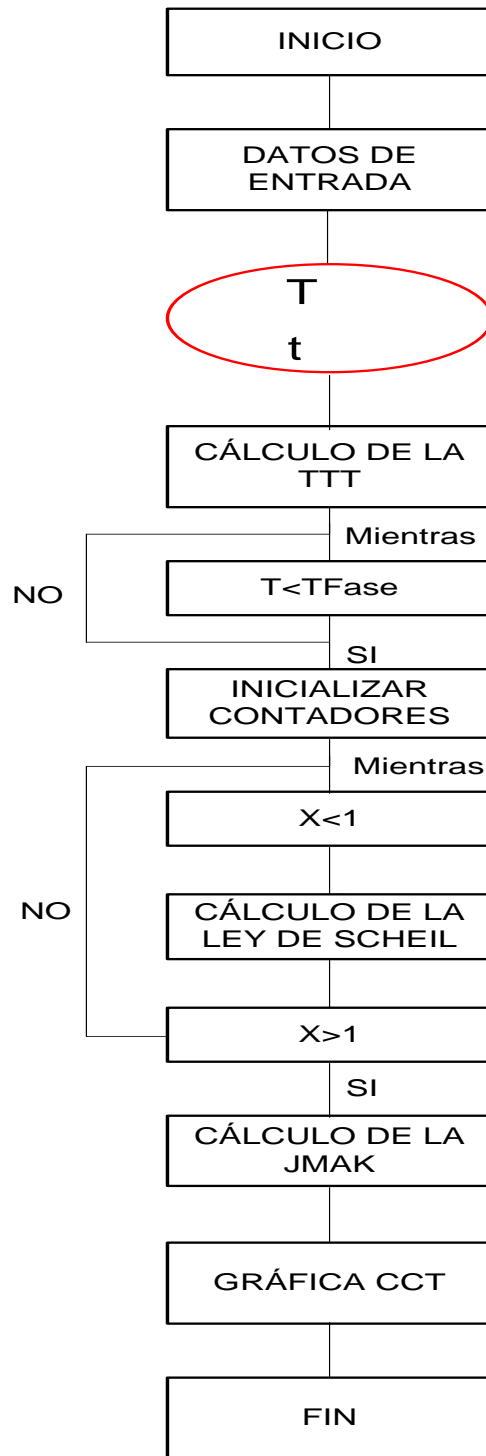


Figura 23. Diagrama de flujo que describe la programación de las curvas CCT.

Con respecto al código que se presenta en la siguiente parte, este tiene como fin la obtención de las curvas CCT de los diferentes aceros (AISI 1030,1050 y 1070), por lo que se divide en dos (2) etapas: nucleación y crecimiento de la fase. Las variables que determinan el momento de la transformación en la que se encuentra el material son la temperatura y el tiempo, es por esta razón que el primer paso debe ser el desarrollo de los modelos matemáticos de la TTT, ya que teniendo en cuenta que al conocer la TTT del material, se sabe el tiempo de incubación para cada temperatura ($\tau_{(T)}^{TTT}$) y por lo tanto se puede calcular la Ley de Scheil y la JMAK (ver figura 24).

```

25 - j=1;
26 - for j=1:length(V)
27 -     T=To;
28 -     i=1;
29 -     t=0;
30 -     while T>150
31 -         T(i)=To-t.*V(j);
32 -
33 -         t=t+0.1;
34 -         Dt(i)=t;
35 -         i=i+1;
36 -     end
37 -     %Cálculo de las ecuaciones necesarias para obtener el TauF y TauP de la TTT.
38 -     %Cálculo de Df para TauF.
39 -     Df = exp(-23500./(R.*T));
40 -     %Cálculo de TauF.
41 -     TauF01 = ((60.*Mn)./(6.*(2.^(N./8)).*((Tp-T).^3.*Df))).*I01.*10^5;
42 -
43 -     %Cálculo de Dp.
44 -     Sp = 1./exp(-27500./(R.*T));
45 -     Dp = Sp.^-1;
46 -     %Cálculo de TauP.
47 -     TauP = (1.8)./(6.*(2.^(N./8)).*(Tp-T).^3.*Dp).* I.*10^5;
48 -     TauP01 = (1.8)./(6.*(2.^(N./8)).*(Tp-T).^3.*Dp).* I01.*10^5;
49 -
50 -     %Inicio de la regla de la adición y la JMAK, cálculos para la CCT.

```

Figura 24. Extracto de la programación de la curva CCT del Acero AISI 1030.

En función de estas variables se calcula tanto el tiempo de incubación como, en el caso de haber empezado la transformación, el porcentaje de la fase transformada. Las fases posibles en las que se puede descomponer la Austenita en los aceros Hipoeutectoides, son: Ferrita, Perlita y Martensita; y la CCT está dividida en las 4 regiones respectivas. Cada una de estas fases puede empezar a nuclear a partir

de cierta temperatura, la llamada temperatura de estabilización (Ar3 y Ar1), por lo que a temperaturas superiores a la respectiva de cada fase, no debería de transformarse. Cumpliéndose que $TF > TP > TMs$ donde la temperatura de estabilización de la Ferrita es TF y de la Perlita es TP, TMs es la temperatura de inicio de transformación de la Martensita.

Ahora bien con respecto a la etapa de nucleación se aplica la Regla de la Adición o Ley de Scheil para obtener el tiempo de incubación, esta se aplica de forma que, en el momento en que la sumatoria (X_f) es igual a uno (1), el tiempo transcurrido es el tiempo de incubación necesario para el inicio de transformación de fase. Por lo tanto para que se diera por finalizada la etapa de nucleación y empezara la de crecimiento se debían cumplir dos (2) condiciones:

La sumatoria debía ser igual a uno (1).

La temperatura (T_i) debía ser igual o menor a la temperatura de estabilización de esa fase (T_m , T_p o T_f).

Se observa en la figura 25 un extracto del código donde se realiza la Ley de Scheil para la Ferrita del acero AISI 1030.

```

103 -
104 -
105 -
106 -
107 -
108 -
109 -
110 -
111 -
112 -
113 -
114 -
if T(i)<TF
    if Xf<=1
        FunXf=Dt(i) ./TauF01(i);
        Xf=Xf+FunXf;
        Xif(i)=Xf;
    else
        if Xf<10 && Xf>=1
            tf(j)=Dt(i-1);
            Tft(j)=T(i-1);
            Xf=1000000;
            PorFer(j)=1+Ceq;
        end
    end

```

Figura 25. Extracto de la programación de la curva CCT del Acero AISI 1030.

Se define que la velocidad V varíe de un (1) °C/s en un (1) °C/s, a partir de 700 °C/s (velocidad de enfriamiento) (ver figura 26), se establece este delta a que arroja la suficiente exactitud para la obtención de la curva CCT sin consumir gran cantidad de recursos (procesador) a la hora ejecutar la simulación. En la etapa de

nucleación primero fija en que rango de temperatura se encuentra y después, mediante la aplicación de la Ley de Scheil mide si el tiempo transcurrido es mayor o no que el tiempo de incubación de cada fase.

```
1  %ACERO 1030
2  %Datos de entrada al Programa
3  V=1:1:700; %Velocidad de enfriamiento(°C/s) (Variable).
4  To=072; %Temperatura de inicio de estudio (T de Austenización) (Conocido).
5  N = 7.5; %Tamaño de Grano (Conocido).
6  C = 0.30; %Porcentaje de Carbono (Conocido).
7  Mn = 0.75; %Porcentaje de Manganeso (Conocido).
8  R = 8.31447; %Constante Universal de los Gases(kJ/(kMol*K) (Conocido).
9  Tf = 790; %Temperatura de Estabilización de la Ferrita "Ar3" (Valor Tabulado HandBook ASM).
10 Tp = 675; %Temperatura de Estabilización de la Perlita "Ar1"(Valor Tabulado Handbook ASM).
11 TMs(1:length(V))=521-(353.*C)-(24.3.*Mn); %Temperatura de inicio de la Martensita.
12 Voli = 0.01; %Volumen de transformación inicial de transformación de Austenita (Conocido).
13 Volf = 0.99; %Volumen de transformación final de la Austenita (Conocido).
```

Figura 26. Extracto de la programación de la curva CCT del Acero AISI 1030.

Una vez que estas dos (2) condiciones han sido cumplidas, comienza la etapa de crecimiento, durante esta etapa el programa se sitúa dentro del dominio de la fase que le corresponde y calcula a partir de los modelos introducidos la fracción transformada. Para el caso de la Ferrita no aplica el cálculo referente a la etapa de crecimiento, ya que en los aceros existe un volumen máximo de Austenita susceptible a ser transformada en Ferrita el cual viene dado por el diagrama de fases. En el caso de la Perlita, se calculó mediante la aplicación de la Regla de la Adición a la ecuación JMAK, en el momento en que la sumatoria (X_p) es igual a uno (1) el código se traslada a la TTT y a partir de ese tiempo y temperatura realiza el cálculo de los parámetros correspondientes el final de transformación de la Perlita (ver figuras 27 y 28).

Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente se obtuvo como resultado final la curva CCT de cada uno de los aceros seleccionados (AISI 1030, 1050 y 1070), se pueden observar los mismos en las gráficas 5, 6 y 7 mostradas a continuación.

```

63 -         if T(i)<Tp
64 -             if Xp<=1
65 -                 FunXp=Dt(i)./TauP01(i);
66 -                 Xp=Xp+FunXp;
67 -                 Xip(i)=Xp;
68 -             else
69 -                 if Xp<10 && Xp>=1
70 -                     tp(j)=Dt(i-1);
71 -                     Tpt(j)=T(i-1);
72 -                     Xp=1000000;
73 -                     h=i-1;
74 -                     Fip=0;
75 -                     Titajp=0;
76 -                     np=0;
77 -                     bp=0;
78 -                     Fipx=0;
79 -                     AP(j)=0;

```

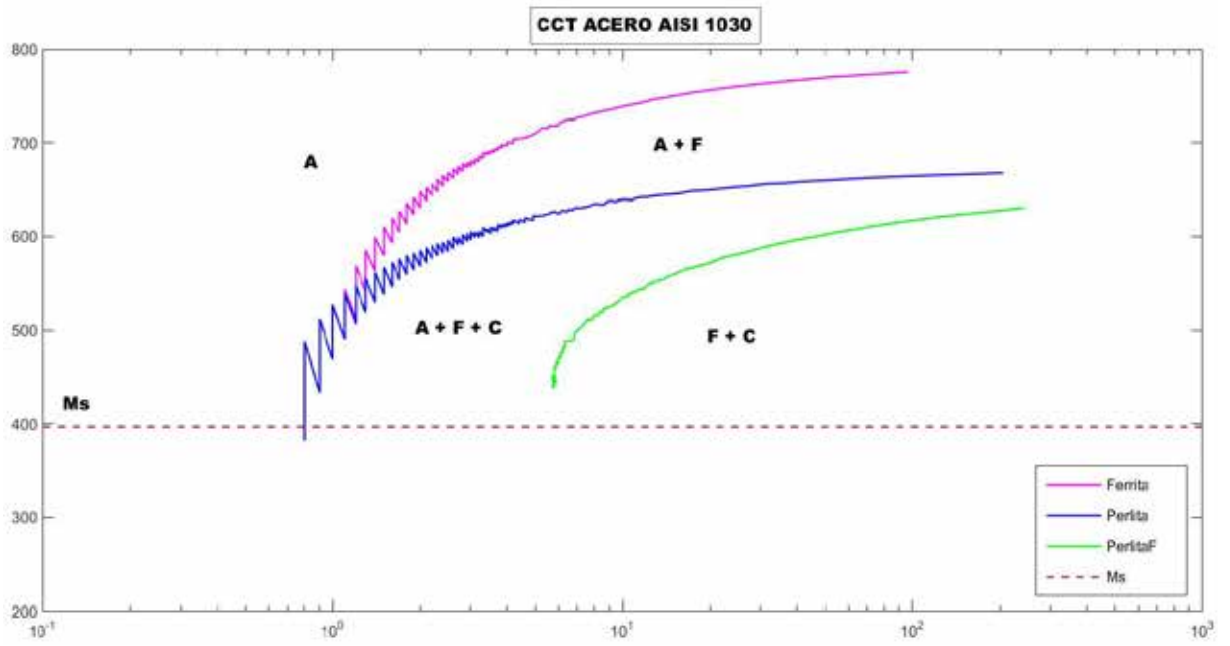
Figura 27. Extracto de la programación de la regla de la adición en la curva CCT del Acero AISI 1030.

```

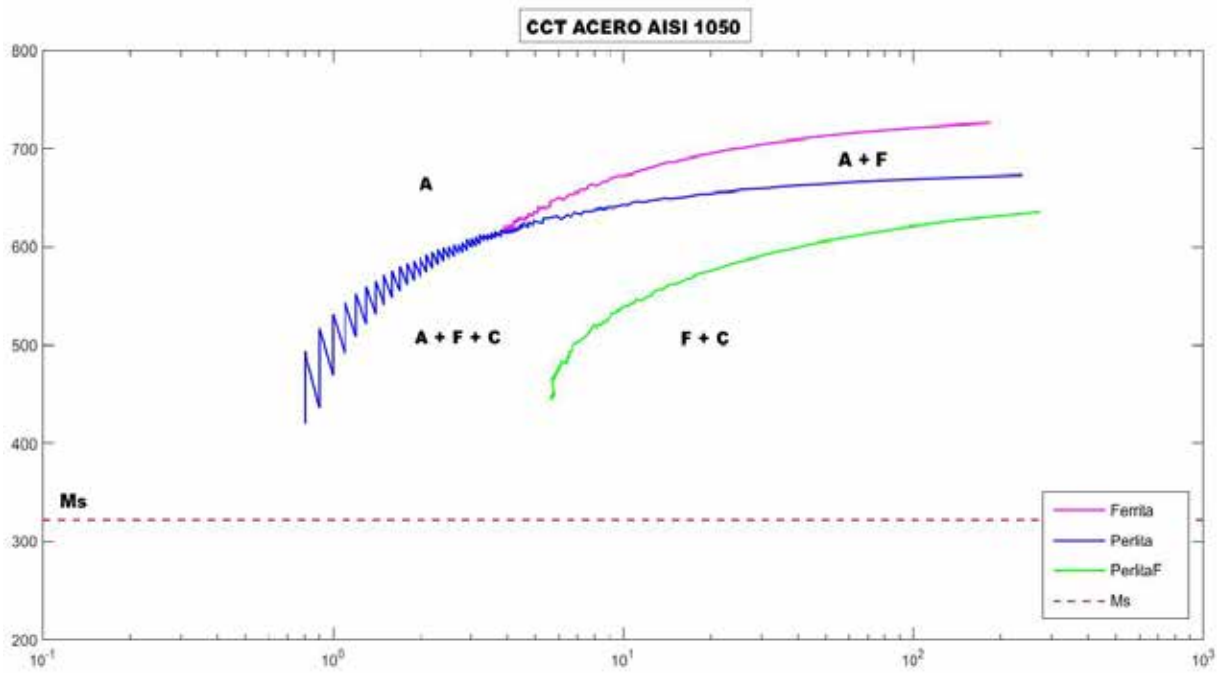
83 -         %Variables de la ecuación JMAK
84 -         while h<-length(TauP)
85 -             if Fip<1
86 -                 np(h)=(log((log(1-Voli))./(log(1-Volf))))./log(TauP01(h)./TauP(h));
87 -                 bp(h)=-((log(1-Voli))./(TauP01(h).^np(h)));
88 -                 %Ecuación JMAK
89 -                 Fip=1-exp(-bp(h).*(Titajp+0.5).^np(h));
90 -                 Titajp=(-log(1-Fip)/bp(h)).^(1./np(h));
91 -             if AP(j)<Fip
92 -                 AP(j)=Fip;
93 -                 BP(j)=Titajp;
94 -             end
95 -             else if Fip>=0.99 && Fip<=10
96 -                 AP(j)=Fip;
97 -                 BP(j)=Titajp;
98 -                 Fip=1000000;
99 -                 tpf(j)=Dt(h-1);
100 -                 Tptf(j)=T(h-1);
101 -             end
102 -         end

```

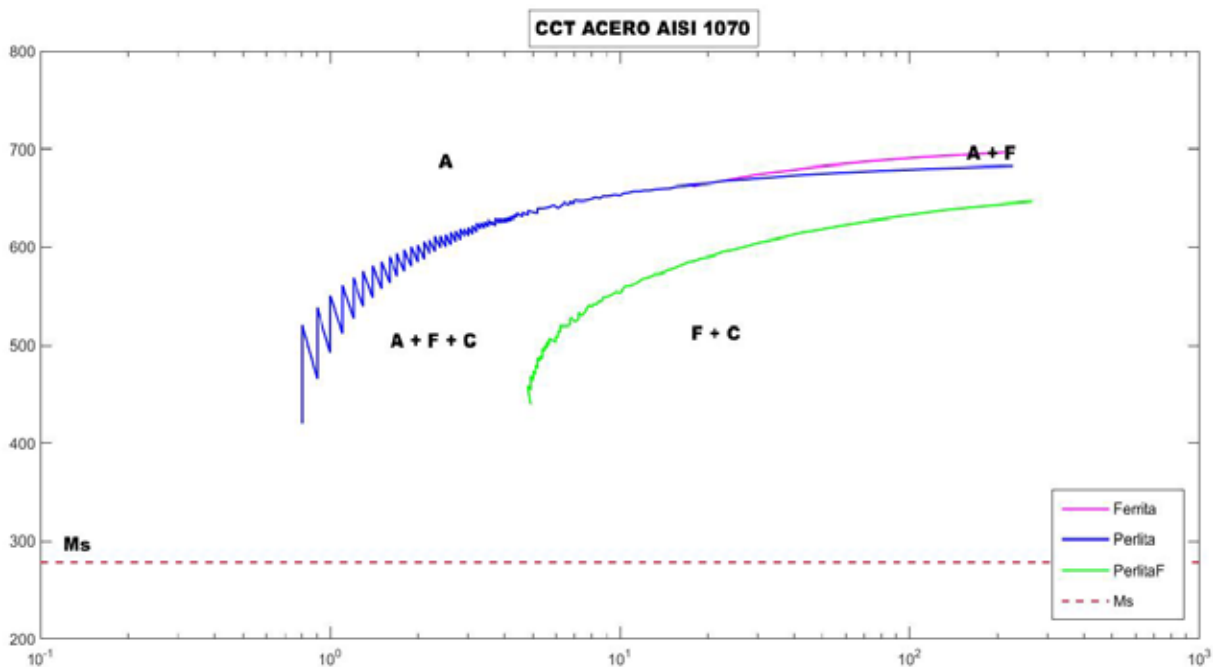
Figura 28. Extracto de la programación de la ecuación JMAK en la curva CCT del Acero AISI 1030.



Gráfica 5. Curva CCT del Acero AISI 1030.



Gráfica 6. Curva CCT del Acero AISI 1050.



Gráfica 7. Curva CCT del Acero AISI 1070.

4.3. Ejecución de la simulación del temple en los Aceros seleccionados.

Por lo que se refiere a la simulación del temple en los aceros AISI 1030, 1050 y 1070, se realizó con el software ANSYS como se mencionó al inicio de este capítulo, este programa trabaja con elementos finitos y las ecuaciones que definen la transferencia de calor en tres dimensiones (3D) se muestran en el anexo C de la presente investigación. Como primer paso en el programa se debe escoger el tipo de análisis que se va a realizar, en este caso fue un análisis térmico transitorio, ya que es el proceso que describe el efecto del temple (variación de la temperatura con respecto al tiempo). El software incluye una biblioteca de materiales predeterminada de donde se pueden escoger diferentes tipos de materiales, desde aceros hasta plásticos, sin embargo los aceros seleccionados para la investigación no se encontraban en esta, por lo que fue necesario introducirlos. El programa permite la introducción de nuevos materiales estableciendo ciertas propiedades (ver figura 29), entre ellas la densidad, la

conductividad térmica y el calor específico, estas propiedades se definieron en la tabla 4 al inicio de este capítulo.

The image shows two screenshots from the ANSYS software. The top screenshot is the 'Outline of Schematic C2: Engineering Data' window. It has a table with columns A, B, C, D, and E. Row 1 is 'Contents of Engineering Data' with 'Source' in column D and 'Description' in column E. Row 2 is 'Material'. Row 3 is 'Acero 1030' with a path 'C:\Users\Aleja...' in column D. A footer says 'Click here to add a new material'.

The bottom screenshot is the 'Properties of Outline Row 3: Acero 1030' window. It has a table with columns A, B, C, D, and E. Column A is 'Property', B is 'Value', and C is 'Unit'. Row 2: Density, 7870, kg m⁻³. Row 3: Isotropic Thermal Conductivity, 51,9, W m⁻¹K⁻¹. Row 4: Specific Heat, 486, J kg⁻¹C⁻¹.

	A	B	C	D	E
1	Contents of Engineering Data			Source	Description
2	Material				
3	Acero 1030			C:\Users\Aleja...	
*	Click here to add a new material				

	A	B	C	D	E
1	Property	Value	Unit		
2	Density	7870	kg m ⁻³		
3	Isotropic Thermal Conductivity	51,9	W m ⁻¹ K ⁻¹		
4	Specific Heat	486	J kg ⁻¹ C ⁻¹		

Figura 29. Extracto del programa ANSYS para establecer el Acero AISI 1030.

Luego de haber definido el material se debe establecer la geometría de la probeta, la cual puede ser diseñada dentro del mismo programa o puede ser importada de programas de diseño como por ejemplo SolidWork. Para la investigación la probeta fue diseñada dentro del mismo programa con las especificaciones que se establecieron en la tabla 3 al inicio de este capítulo (ver figura 30).

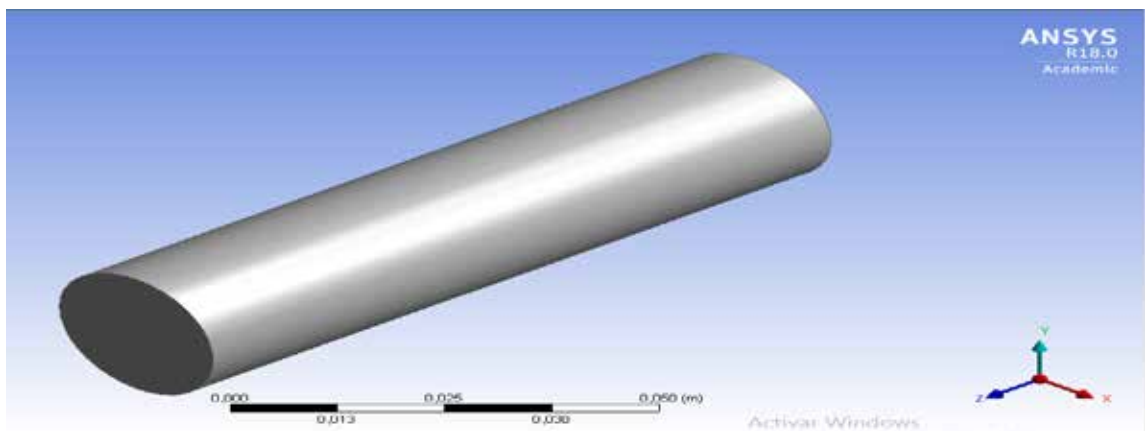


Figura 30. Extracto del programa ANSYS diseño de la Probeta.

Una vez fue establecida la geometría de la pieza, se procedió a crear la malla de la misma, se establecieron 600 elementos obteniendo un total de 3027 nodos (ver figura 31). Este es el número máximo de elementos que se pueden establecer en el software ya que así lo establece la versión estudiantil, sin embargo es más que suficiente para la obtención de resultados. A continuación se establecieron las condiciones del enfriamiento, entre ellas la temperatura inicial a la que se encontraba la pieza, en este caso la temperatura de austenización para cada uno de los aceros, el tiempo de duración del enfriamiento se definió luego de realizar diferentes tanteos en 125 segundos, que era el tiempo necesario para que la pieza alcanzara la temperatura del medio de enfriamiento (agua a 18°C). También se establecieron las áreas de la pieza que estarían en contacto con el medio, en este caso las tres (3) caras de la pieza, y por último las condiciones del medio de enfriamiento: la temperatura y el coeficiente de película o coeficiente de convección (ver tabla 4) (ver figura 31).

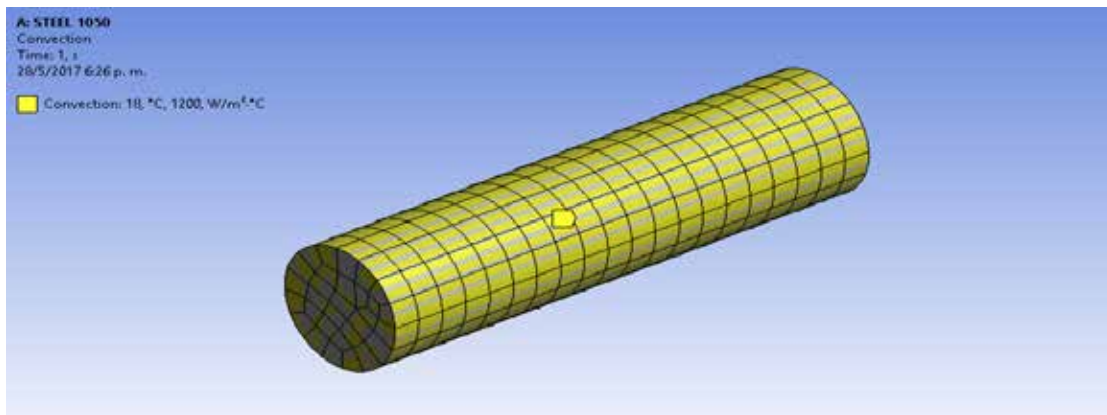


Figura 31. Extracto del programa ANSYS donde se muestra la malla y la selección de caras para el enfriamiento del Acero AISI 1050.

Una vez establecidas las condiciones anteriores se seleccionan los nodos de la geometría donde se realizó el estudio del enfriamiento. Se escogieron cuatro (4) nodos, uno (1) en el centro de la cara inferior, uno (1) en la esquina entre la cara

inferior y la cara del cilindro, uno (1) en la superficie del cilindro y por último uno (1) que se encuentra interno en el cilindro (ver figura 32). Estos nodos fueron seleccionados debido a que la probeta no posee grandes dimensiones y los mismos se encuentran en áreas específicas logrando así definir el comportamiento de la misma a través del tratamiento térmico. Siendo otra razón la de no sobrecargar las gráficas de manera visual escogiendo más de cuatro (4) nodos.

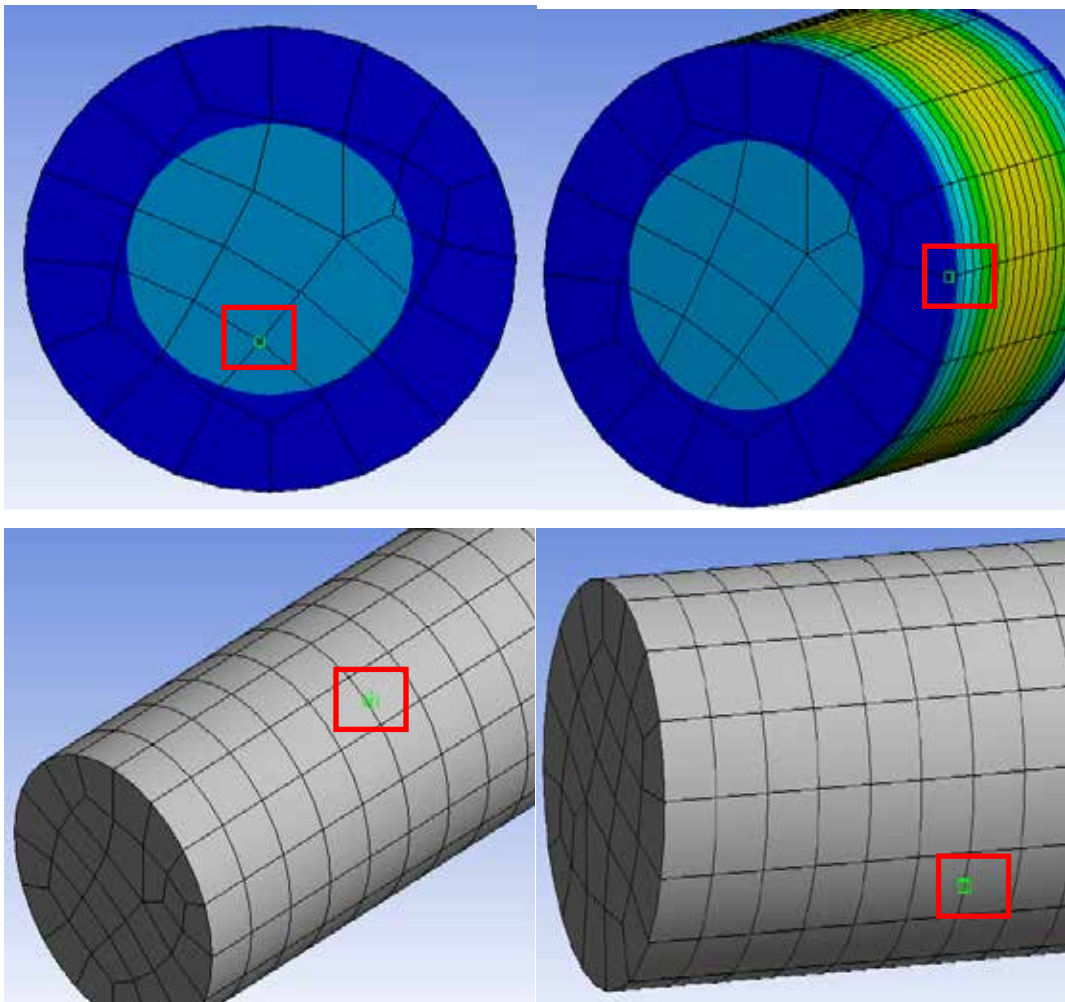


Figura 32. Extracto del programa ANSYS donde se muestran los nodos seleccionados. Esquina superior izquierda: nodo 463. Esquina superior derecha: nodo 498. Esquina inferior izquierda: nodo 260. Esquina inferior derecha: nodo 2570.

Posteriormente se ejecuta la simulación de la probeta y de los nodos que se seleccionaron; el programa al finalizar el estudio expone los resultados por medio de una animación y una tabla de datos tiempo vs temperatura tanto de la probeta como de cada uno de los nodos por separado (ver figura 33). En las tablas 7 y 8 se demuestra un fragmento de los resultados obtenidos en la probeta y en uno de los nodos, el programa realizó 1643 análisis para la probeta y para cada uno de los nodos, por lo que las tablas completas se pueden observar en el anexo B. La imagen 34 muestra el programa final del ANSYS para cada uno de los aceros.

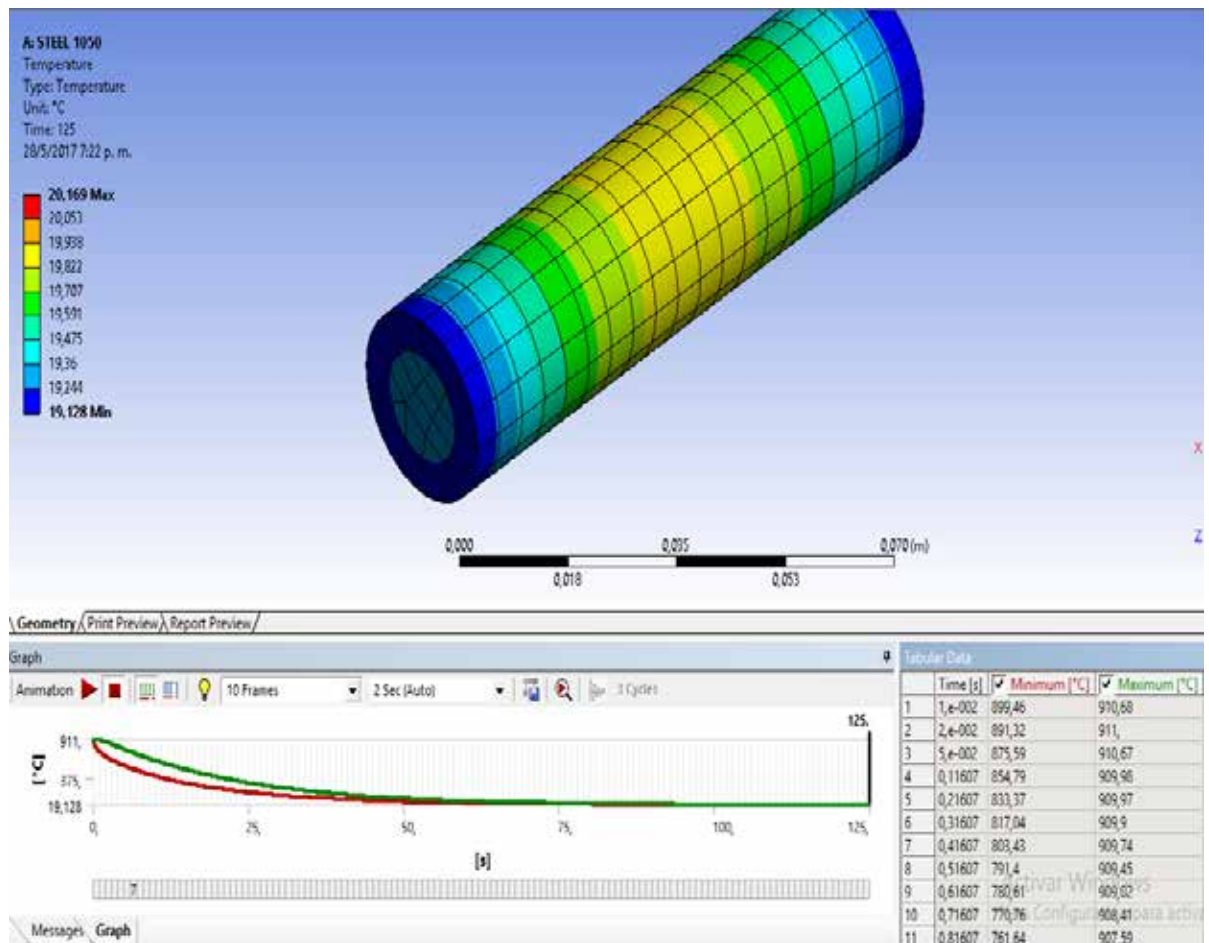


Figura 33. Resultados de la simulación del temple del Acero AISI 1050.

Tabla 7. Resultados varios de la simulación de la probeta del Acero AISI 1050.

Estudio	Tiempo [s]	Mínima [°C]	Máxima [°C]
1	0,0100	899,46	910,68
2	0,0200	891,32	911
3	0,0500	875,59	910,67
200	15,2400	310,95	494,93
201	15,3400	309,33	492,73
202	15,4400	307,71	490,53
203	15,5400	306,11	488,35
1640	124,7700	19,141	20,194
1641	124,8700	19,136	20,183
1642	124,9300	19,132	20,176

Tabla 8. Resultados varios de la simulación de del nodo 463 del Acero AISI 1070.

Estudio	Tiempo [s]	Temperatura [°C]
1	0,0100	866,11
2	0,0200	862,69
3	0,0500	855,32
200	15,2400	336,49
201	15,3400	334,73
202	15,4400	332,97
203	15,5400	331,23
1640	124,7700	19,241
1641	124,8700	19,235
1642	124,9300	19,231
1643	125,0000	19,227

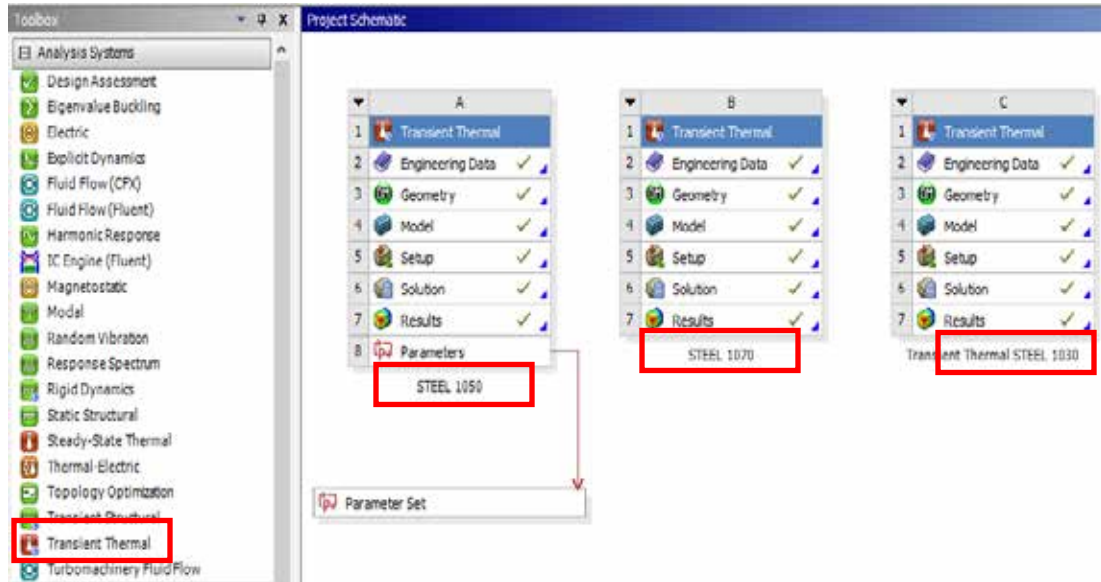


Figura 34. Programa final con el estudio de los tres (3) Aceros AISI 1030, 1050 y 1070.

4.4. Determinación del porcentaje volumétrico transformado de las microestructuras en los nodos establecidos para cada tipo de Acero seleccionado, a través de los resultados obtenidos en la simulación del temple.

El objetivo principal de este apartado es la determinación del porcentaje volumétrico transformado de las microestructuras en cada uno de los nodos que se seleccionaron para cada tipo acero seleccionado, sin embargo, para poder realizar este objetivo fue necesario exportar los datos de tiempo y temperatura obtenidos en las tablas de ANSYS a un código que une el modelo matemáticos de la CCT y la lectura de las curvas de enfriamiento en MatLab.

En primer lugar se guardaron los valores de tiempo y temperatura de cada nodo en archivos .txt de manera que MatLab pudiera descifrar los valores al guardarlos como matrices (ver figura 35). Luego se realizó un código general donde se incluyó el código para el cálculo de la CCT y el código para las velocidades de enfriamiento de cada nodo seleccionado para cada tipo de acero. La primera parte del código es el modelo matemático que se utilizó para calcular la curva CCT

precedentemente, la segunda parte del código se basó en convertir los resultados que se obtuvieron del ANSYS (tablas 7 y 8) en matrices por medio de una programación específica para el caso (ver figura 36).

A1030 Nudo 2570	
Tiempo	Temperatura
0.01	867.91
0.02	864.37
0.05	856.67
0.12	845.8
0.22	834.57
0.32	825.79
0.42	818.33
0.52	811.7
0.62	805.63
0.72	799.99
0.82	794.69
0.92	789.65
1.00	785.56
1.01	785.07
1.02	784.59
1.05	783.17
1.14	779.05

Figura 35. Archivo .txt con los valores de tiempo y temperatura del nodo 2570 en el Acero AISI 1030.

```

130 %Programa en base a la simulación
131 %*****
132 %Matriz de tiempo y temperatura de la simulación ACERO 1015 NODO 463
133 fileID=fopen('A1030NODO498.txt');
134 A=textscan(fileID,'%f %f');
135 fclose(fileID);
136
137 %Matriz de tiempo y temperatura de la simulación ACERO 1030 NODO 463
138 fileID1=fopen('A1030NODO463.txt');
139 B=textscan(fileID1,'%f %f');
140 fclose(fileID1);
141
142 %Matriz de tiempo y temperatura de la simulación ACERO 1030 NODO 463
143 fileID2=fopen('A1030NODO2570.txt');
144 E=textscan(fileID2,'%f %f');
145 fclose(fileID2);
146
147 %Matriz de tiempo y temperatura de la simulación ACERO 1030 NODO 463
148 fileID3=fopen('A1030NODO260.txt');
149 D=textscan(fileID3,'%f %f');
150 fclose(fileID3);
151
152 TMssim=521-353.*C-24.3.*Mn; %Temperatura de inicio de la Martensita.
153 %*****

```

Figura 36. Extracto de la programación del código final del Acero 1030, para convertir los resultados del ANSYS en matrices.

En tercer lugar se duplicó nuevamente el código para el cálculo de la CCT del material modificando los valores de tiempo y temperatura con los obtenidos para cada nodo, que a su vez ya fueron convertidos en matrices (ver figura 37).

```

156 %PROGRAMA PARA A
157 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
158 %Cálculo de las ecuaciones necesarias para obtener el TauF y TauP de la TTT.
159 %Cálculo de Df para TauF.
160 Dfsim = exp(-23500./(R.*A{2}));
161 %Cálculo de TauF.
162 TauF0lsim = ((60.*Mn)./(6.*(2.^(N./8)).*(Tf-A{2}).^3.*Dfsim)).*I01.*10^5;
163
164 %Cálculo de Dp.
165 Spsim = 1./exp(-27500./(R.*A{2}));
166 Dpsim = Spsim.^-1;
167 %Cálculo de TauP.
168 TauPsim = (1.8)./(6.*2.^(N./8)).*(Tp-A{2}).^3.*Dpsim).*I.*10^5;
169 TauP0lsim = (1.8)./(6.*2.^(N./8)).*(Tp-A{2}).^3.*Dpsim).*I01.*10^5;
170
171 %Inicio de la regla de la adición y la JMAK, cálculos para la CCT.
172 s=1;
173 Xfsim=0;

```

Figura 37. Extracto de la programación del código final del Acero 1030 para el nodo 498, donde A {1} son los resultados del tiempo y A {2} son los resultados de la Temperatura obtenidos en el ANSYS.

Se establecieron las ecuaciones necesarias para el cálculo del porcentaje volumétrico transformado, partiendo de la regla de la palanca para la Ferrita (ver figura 38):

Esto es debido a que como se mencionó anteriormente existe un volumen máximo de Austenita capaz de transformarse en Ferrita, y es esta la primera fase en transformarse. En la figura 39 se puede observar un extracto de la programación con más detalle acerca de la última parte del código donde se demuestran las ecuaciones utilizadas para el cálculo de porcentaje volumétrico de las microestructuras.

```

3 - V=1:1:700; %Velocidad de enfriamiento(°C/s) (Variable).
4 - To=872; %Temperatura de inicio de estudio (T de Austenización) (Conocido).
5 - N = 7.5; %Tamaño de Grano (Conocido).
6 - C = 0.30; %Porcentaje de Carbono (Conocido).
7 - Mn = 0.75; %Porcentaje de Manganeso (Conocido).
8 - R = 8.31447; %Constante Universal de los Gases(kJ/(kMol*K)) (Conocido).
9 - Tf = 790; %Temperatura de Estabilización de la Ferrita "Ar3" (Valor Tabulado HandBook ASM).
10 - Tp = 675; %Temperatura de Estabilización de la Perlita "Ar1"(Valor Tabulado Handbook ASM).
11 - TMs(1:length(V))=521-(353.*C)-(24.3.*Mn); %Temperatura de inicio de la Martensita.
12 - Voli = 0.01; %Volumen de transformación inicial de transformación de Austenita (Conocido).
13 - Volf = 0.99; %Volumen de transformación final de la Austenita (Conocido).
14
15 - %Porcentaje de ferrita transformada
16 - Ceq=(0.8-C)/(0.8-0.02);

```

Figura 38. Extracto de la programación del código final del Acero AISI 1030 donde se calcula el porcentaje de Ferrita transformada.

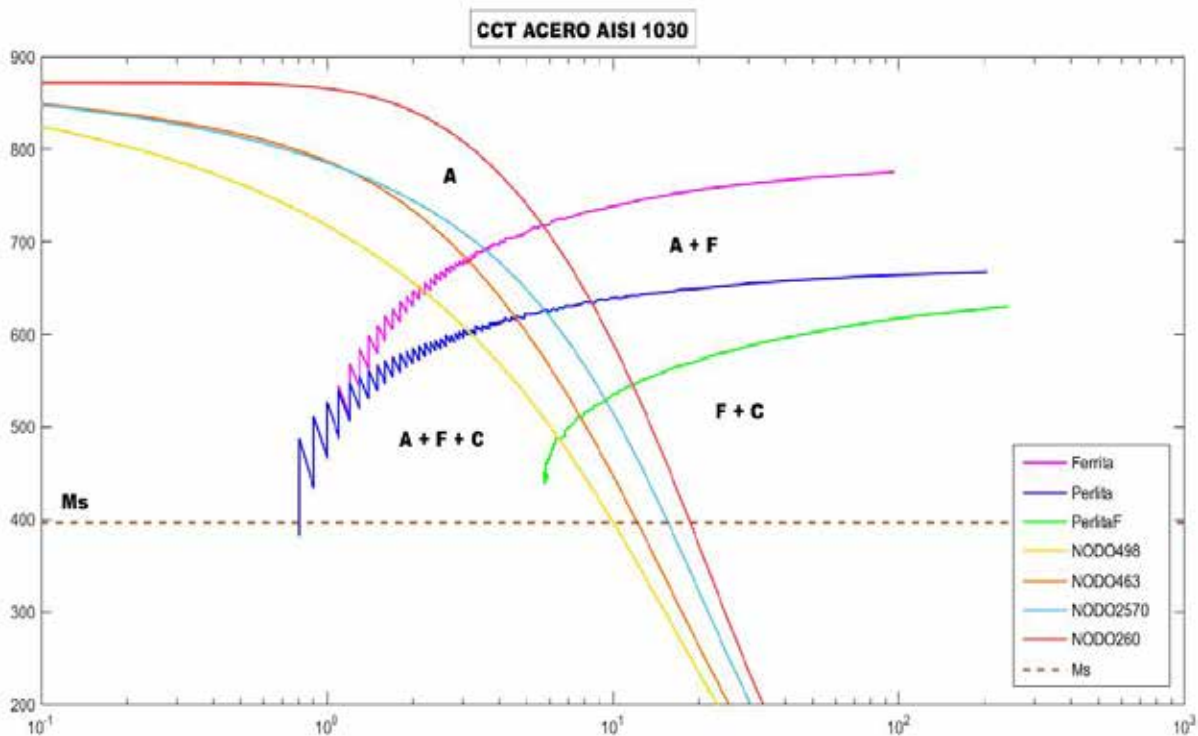
```

227 - else
228 -     if Xfsim<10 && Xfsim>=1
229 -         tfsim=A{1}(s-1);
230 -         Tfts=A{2}(s-1);
231 -         Xfsim=1000000;
232 -         PorFer=Ceq;
233 -     end
234 - end
235 - end
236 - s=s+1;
237 - end
238 - PorAus=1-PorFer;
239 - PorMar=PorAus*Fmsim
240 - PorAus=PorAus-PorMar
241 - PorPer=APsim*PorAus
242 - PorAus=PorAus-PorPer;

```

Figura 39. Extracto de la programación del código final del Acero AISI 1030 donde se calcula el porcentaje volumétrico de las microestructuras.

Para concluir se obtuvieron las gráficas que describen la curva CCT del respectivo acero y las curvas de velocidad de enfriamiento de cada uno de los nodos de estudio respectivamente (ver gráficas 8, 9 y 10) y el porcentaje volumétrico final de cada una de las microestructuras transformadas (Austenita, Ferrita, Perlita y Martensita) (ver tablas 9, 10 y 11).



Gráfica 8. Curva CCT del Acero AISI 1030 con las velocidades de enfriamiento de los nodos.

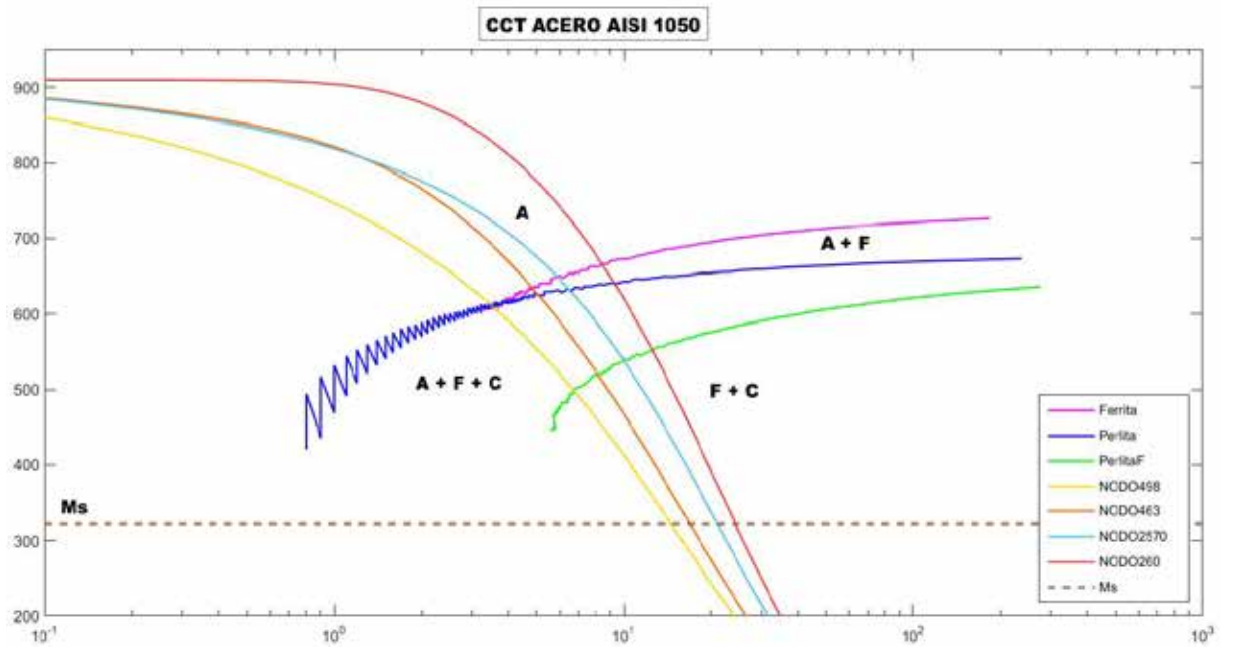
Tabla 9. Porcentaje Volumétrico Transformado de cada microestructura, Acero AISI 1030.

Temple en Agua a 18°C durante 125 segundos ($1200 \frac{W}{m^2 \cdot C}$)				
Acero AISI 1030	%Austenita	%Ferrita	%Perlita	%Martensita
Nodo 463	0,0056	0,6410	0,0056	0,3590
Nodo 498	0,0056	0,6410	0,0056	0,3590
Nodo 260	0,0056	0,6410	0,0056	0,3590
Nodo 2570	0,0056	0,6410	0,0056	0,3590

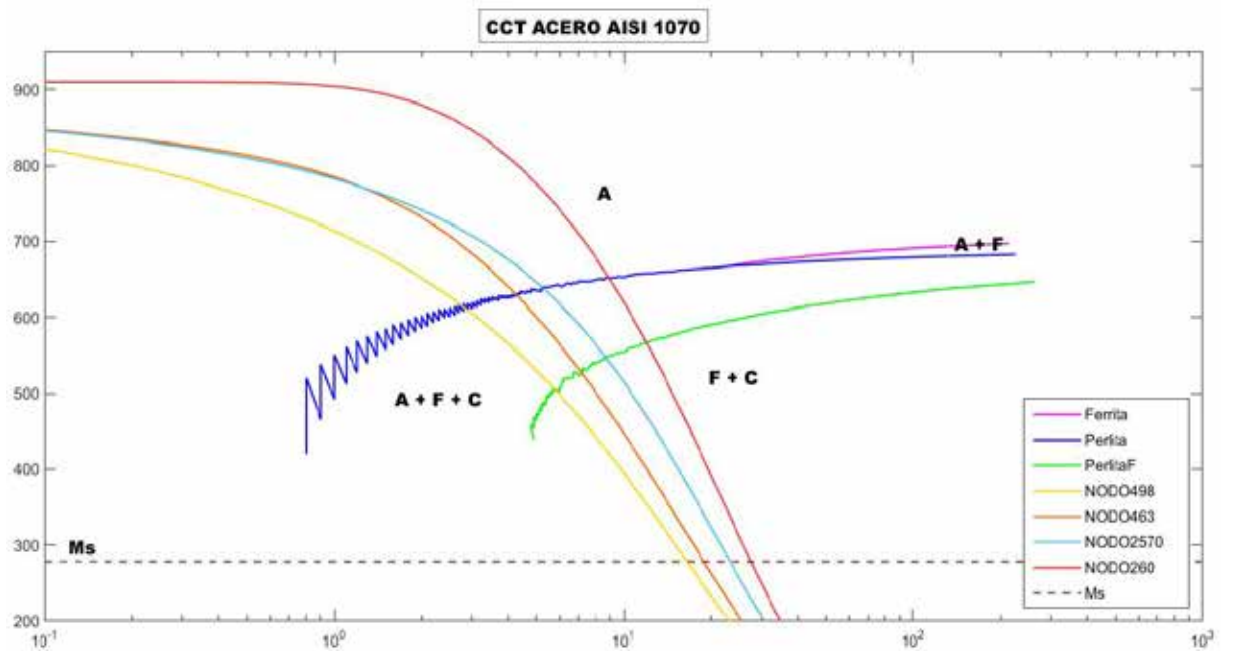
En la gráfica 8 correspondiente al acero AISI 1030 expuesta anteriormente, se pueden observar las cuatro (4) curvas de velocidad de enfriamiento que corresponden a cada uno de los nodos seleccionados (463, 498, 260 y 2570). Donde una de las características que se puede percibir es que el comportamiento de los nodos es similar entre ellos, ya que los cuatro (4) logran atravesar las fases ferrítica y perlítica por completo.

Otra característica importante son las diferencias entre las velocidades de enfriamiento entre nodos, estas se originan debido a las posiciones de los mismos en la probeta, por ejemplo, el nodo 260 que es el que se encuentra en la superficie del cilindro se enfría mucho más lento que el nodo 498 que se encuentra en la esquina entre la cara inferior y el cilindro. Lo que demuestra de manera más específica el comportamiento general de la probeta en cuanto a como se ve afectada por el enfriamiento.

Como consecuencia del comportamiento análogo de los nodos, se obtuvieron los resultados del porcentaje volumétrico de las fases transformadas de cada uno de ellos, siendo estos porcentajes iguales para todos los nodos, como se demuestra en la tabla 9. Un factor importante a tener en cuenta es la obtención de Martensita en los porcentajes volumétricos, aun cuando en la gráfica se pueda interpretar de manera que las microestructuras que se obtienen son Ferrita + Perlita. Esta obtención de porcentaje de Martensita, se debe a que esta se transforma cuando ocurre el choque térmico inicial, es decir, cuando se sumerge la probeta caliente (temperatura de austenización) en el medio de enfriamiento a 18°C. Esta formación de Martensita (35%) más el 64% que se transforma en Ferrita, deja tan solo 1% libre de Austenita que puede ser transformado en Perlita, por lo que se transforma la mitad en Perlita y la otra mitad queda igual.



Gráfica 9. Curva CCT del Acero AISI 1050 con las velocidades de enfriamiento de los nodos.



Gráfica 10. Curva CCT del Acero AISI 1050 con las velocidades de enfriamiento de los nodos.

Tabla 10. Porcentaje Volumétrico Transformado de cada microestructura, Acero AISI 1050.

Temple en Agua a 18°C durante 125 segundos ($1200\frac{W}{m^2\cdot C}$)				
Acero AISI 1050	%Austenita	%Ferrita	%Perlita	%Martensita
Nodo 463	0,0219	0,3846	0,0219	0,5935
Nodo 498	0,0219	0,3846	0,0219	0,5935
Nodo 260	0,0219	0,3846	0,0219	0,5935
Nodo 2570	0,0219	0,3846	0,0219	0,5935

Tabla 11. Porcentaje Volumétrico Transformado de cada microestructura, Acero AISI 1070.

Temple en Agua a 18°C durante 125 segundos ($1200\frac{W}{m^2\cdot C}$)				
Acero AISI 1070	%Austenita	%Ferrita	%Perlita	%Martensita
Nodo 463	0,0458	0,2051	0,0458	0,7491
Nodo 498	0,0458	0,2051	0,0458	0,7491
Nodo 260	0,0458	0,2051	0,0458	0,7491
Nodo 2570	0,0458	0,2051	0,0458	0,7491

En conjunto en las gráficas 9 y 10 ocurren varias cosas, una de ellas es que se puede observar claramente como la fase Ferrítica va disminuyendo de manera progresiva, en comparación la curva del acero AISI 1030 donde la fase Ferrítica era lo suficientemente amplia y la curva del acero AISI 1070 donde casi ya no existe esta fase por sí sola, recordando que cuanto más próximos nos hallemos de la composición Eutectoide (0.8% de C), más Perlita tendremos en la microestructura.

Otro punto importante es por ejemplo en la gráfica 9, donde se puede observar como la curva de velocidad de enfriamiento del nodo 498 no atraviesa la fase ferrítica, de la misma manera sucede en la gráfica 10 con las curvas de velocidad de enfriamiento de los cuatro (4) nodos. Sin embargo cuando se observan las tablas 10 y 11 con los porcentajes de transformaciones se hace notar que si existe un porcentaje de Ferrita transformado. Esto sucede debido a que en los aceros Hipoeutectoides siempre se va a encontrar Ferrita, aun cuando en la gráfica esta no se represente, un ejemplo de esto es la constitución de la Perlita, siendo esta Ferrita + Cementita (Fe_3C).

Al igual que sucede en el acero AISI 1030 existe una transformación de la Austenita en Martensita debido al choque térmico que ocurre en el enfriamiento como se explicó anteriormente. Analizando los resultados obtenidos en las tablas 10 y 11 el porcentaje de esta va en aumento, esto es debido al porcentaje de Carbono de cada uno de los aceros que fueron seleccionados para la investigación, haciendo referencia a la templabilidad, que es la capacidad del material de formar Martensita y esta depende únicamente del porcentaje de Carbono, a mayor composición de Carbono, mayor formación de Martensita.

CONCLUSIONES

Con la elaboración del presente trabajo, que tiene por objeto desarrollar la simulación del tratamiento térmico temple para producir transformaciones en acerosHipoeutectoides, se logró desarrollar la programación de los modelos matemáticos que describen las curvas TTT y CCT, la ejecución de la simulación del temple en los aceros seleccionados y con los resultados de la misma se alcanzó determinar el porcentaje volumétrico de las microestructuras transformadas en los nodos establecidos, a continuación se presentan las siguientes conclusiones:

La validación de los modelos matemáticos utilizados en la presente investigación arrojaron los resultados obtenidos en las gráficas TTT y CCT para cada uno de los aceros estudiados.

Con la utilización de los modelos matemáticos y la implementación de los softwares MatLab y ANSYS se lograron simular las transformaciones de fase de los aceros seleccionados.

De acuerdo a los resultados obtenidos, las transformaciones de los microconstituyentes en función del porcentaje de Carbono de cada uno de los aceros experimentó una variación en el proceso de simulación (%Ferrita, %Perlita, %Martensita y %Austenita) con respecto a los diagramas de la USS. Haciendo uso de la simulación se pueden generar diferentes escenarios, permitiendo asimismo al usuario obtener una variedad de resultados, en cuanto a la microestructura transformada para la posterior selección de las condiciones requeridas del material.

Los resultados obtenidos son específicos de las dimensiones de la probeta y de los parámetros de entrada definidos en el Capítulo IV de la presente investigación.

RECOMENDACIONES

Una vez logrados los objetivos planteados en la presente investigación y analizado paso a paso el comportamiento de los elementos disponibles para el cumplimiento de la misma, se tienen algunas recomendaciones:

Las herramientas utilizadas en esta investigación sirven como apoyo a la asignatura de Materiales dictada en la Universidad José Antonio Páez, complementando así el contenido académico.

Tomando como punto de partida esta investigación, se recomienda desarrollar una interfaz amigable, de manera que pueda ser utilizada por los estudiantes en la asignatura de Materiales de la Universidad José Antonio Páez.

Ampliar esta investigación con otros tipos de aceros Hipoeutectoides, de los cuales se posean las curvas TTT y CCT experimentales, y así poder realizar comparaciones con las simuladas.

Renovar los laboratorios de computación de la universidad José Antonio Páez con licencias actualizadas de programas de simulación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society for Metals International (1991). **ASM Handbook, Heat Treating**. Volumen 04. Estados Unidos, ASM. ISBN 0 – 87170 – 379 – 3

Arias Fideas. (2006 a). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica**. 5^a Edición. Editorial Episteme, C.A. Caracas, República Bolivariana de Venezuela.

Arias Fideas. (2012). **El Proyecto de Investigación**. 6^a Edición. Editorial Episteme, C.A. Caracas, República Bolivariana de Venezuela.

Automation Creations. (1990). **Mat Web**. Material Property Data. Blacksburg, Estados Unidos. Recuperado de: <http://www.matweb.com/index.aspx>.

Castillo S. Mauricio. (2004). **Guía para la formulación de proyectos de investigación**. 1^o Ejemplar. Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia. ISBN 958 – 20 – 766-4

Del Rincón D. et al. (1995). **Técnicas de investigación en Ciencias Sociales**. Editorial Dykinson. Madrid, España.

Díaz C. Felipe y Reyes S. Alberto. (2012). **Aceros, estructuras y tratamientos térmicos**. Facultad de estudios superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán, Izcalli.

Facultad de Ingeniería (SF). **Estructura y propiedades de las Aleaciones.**
Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires, Argentina.

Giménez María, Liobet Alberto, Riera María y Prado José (2013). **Simulación de un Tratamiento Térmico mediante Elementos Finitos.** Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica, Universidad Politécnica de Cataluña. Cataluña, España.

Industrial Press, Inc. (2000). **Engineering Handbook, technical information.** 26^a Edición. New York, Estados Unidos.

Sabino Carlos. (2006). **Como hacer una tesis.** 2^a Edición. Editorial Panapo. Caracas, República Bolivariana de Venezuela.

Sierra Bravo, R. (1991 b). Técnicas de investigación social. 7^a Edición. Editorial Paraninfo. Madrid, España.

Sturla Antonio (2002). **Tratamientos Térmicos de los Aceros.** 1^a Edición. Buenos Aires, Argentina. ISBN 950 – 43 – 9210 – 5

United States Steel (1961). **Atlas of Isothermal Transformation Diagrams.** 2^a Edición. Editorial ADUCO. Pittsburgh, Estados Unidos.

Cengel Yunus, Ghajar Afshin. (2011). **Transferencia de calor y masa. Fundamentos y aplicaciones.** 4^a Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.

ANEXO A

ANEXO B

0,0100	868,1	863,53	871,9	867,91
0,0200	864,69	856,31	871,87	864,37
0,0500	857,41	841,21	871,92	856,67
0,1156	847,15	820,79	871,98	845,8
0,2156	836,65	800,4	871,92	834,57
0,3156	828,51	784,83	871,76	825,79
0,4156	821,55	771,86	871,48	818,33
0,5156	815,2	760,53	871,05	811,7
0,6156	809,18	750,34	870,42	805,63
0,7156	803,36	741	869,56	799,99
0,8156	797,65	732,33	868,46	794,69
0,9156	792,02	724,21	867,12	789,65
1,0000	787,31	717,69	865,83	785,56
1,0100	786,75	716,92	865,67	785,07
1,0200	786,19	716,16	865,51	784,59
1,0500	784,52	713,91	865,02	783,17
1,1400	779,56	707,46	863,35	779,05
1,2400	774,09	700,61	861,31	774,63
1,3400	768,65	694,05	859,08	770,34
1,4400	763,26	687,73	856,68	766,18
1,5400	757,91	681,65	854,14	762,11
1,6400	752,6	675,76	851,47	758,15
1,7400	747,33	670,05	848,68	754,26
1,8400	742,11	664,52	845,79	750,45
1,9400	736,94	659,13	842,82	746,71
2,0000	733,86	655,95	841	744,49
2,0100	733,34	655,42	840,7	744,12
2,0200	732,83	654,89	840,39	743,75
2,0500	731,29	653,32	839,47	742,65
2,1400	726,72	648,72	836,66	739,39
2,2400	721,7	643,72	833,48	735,82
2,3400	716,72	638,83	830,24	732,3
2,4400	711,79	634,04	826,97	728,82
2,5400	706,91	629,35	823,66	725,38
2,6400	702,09	624,75	820,32	721,98
2,7400	697,31	620,23	816,96	718,6

2,8400	692,58	615,79	813,57	715,26
2,9400	687,9	611,42	810,17	711,95
3,0000	685,11	608,83	808,13	709,98
3,0100	684,65	608,4	807,79	709,65
3,0200	684,18	607,97	807,45	709,32
3,0500	682,8	606,68	806,42	708,34
3,1400	678,67	602,87	803,35	705,4
3,2400	674,14	598,71	799,92	702,17
3,3400	669,65	594,61	796,49	698,96
3,4400	665,22	590,56	793,05	695,77
3,5400	660,82	586,57	789,62	692,6
3,6400	656,48	582,63	786,19	689,45
3,7400	652,17	578,75	782,76	686,32
3,8400	647,92	574,91	779,34	683,2
3,9400	643,7	571,12	775,92	680,11
4,0000	641,19	568,87	773,88	678,26
4,0100	640,77	568,49	773,54	677,95
4,0200	640,35	568,11	773,19	677,64
4,0500	639,1	566,99	772,17	676,71
4,1400	635,39	563,66	769,11	673,96
4,2400	631,3	560,01	765,72	670,91
4,3400	627,25	556,39	762,33	667,87
4,4400	623,25	552,82	758,95	664,85
4,5400	619,28	549,28	755,59	661,85
4,6400	615,35	545,78	752,24	658,85
4,7400	611,46	542,32	748,89	655,87
4,8400	607,6	538,9	745,56	652,91
4,9400	603,79	535,5	742,24	649,95
5,0000	601,51	533,48	740,25	648,19
5,0100	601,13	533,15	739,92	647,89
5,0200	600,75	532,81	739,59	647,6
5,0500	599,62	531,8	738,6	646,71
5,1400	596,25	528,81	735,63	644,08
5,2400	592,54	525,52	732,34	641,16
5,3400	588,86	522,26	729,07	638,26
5,4400	585,22	519,04	725,81	635,37
5,5400	581,61	515,84	722,56	632,49
5,6400	578,04	512,67	719,33	629,62

5,7400	574,49	509,54	716,1	626,76
5,8400	570,98	506,43	712,89	623,92
5,9400	567,5	503,35	709,7	621,08
6,0000	565,42	501,51	707,78	619,38
6,0100	565,07	501,2	707,46	619,1
6,0200	564,73	500,89	707,15	618,82
6,0500	563,69	499,98	706,19	617,97
6,1400	560,61	497,26	703,34	615,44
6,2400	557,22	494,26	700,18	612,64
6,3400	553,86	491,28	697,03	609,85
6,4400	550,52	488,34	693,9	607,08
6,5400	547,22	485,41	690,77	604,31
6,6400	543,94	482,52	687,67	601,55
6,7400	540,69	479,64	684,57	598,81
6,8400	537,47	476,8	681,49	596,07
6,9400	534,27	473,97	678,41	593,35
7,0000	532,36	472,28	676,58	591,72
7,0100	532,04	472	676,27	591,45
7,0200	531,73	471,72	675,96	591,18
7,0500	530,78	470,88	675,05	590,36
7,1400	527,95	468,38	672,31	587,93
7,2400	524,83	465,63	669,27	585,24
7,3400	521,73	462,89	666,25	582,56
7,4400	518,66	460,18	663,24	579,89
7,5400	515,62	457,49	660,25	577,23
7,6400	512,6	454,82	657,26	574,59
7,7400	509,6	452,18	654,29	571,95
7,8400	506,63	449,55	651,33	569,32
7,9400	503,68	446,94	648,39	566,71
8,0000	501,92	445,39	646,62	565,14
8,0100	501,62	445,13	646,33	564,88
8,0200	501,33	444,87	646,03	564,62
8,0500	500,45	444,09	645,15	563,84
8,1400	497,84	441,78	642,52	561,5
8,2400	494,96	439,24	639,61	558,92
8,3400	492,1	436,71	636,72	556,34
8,4400	489,26	434,21	633,83	553,78
8,5400	486,44	431,72	630,95	551,23

8,6400	483,65	429,25	628,09	548,69
8,7400	480,87	426,8	625,24	546,16
8,8400	478,12	424,37	622,4	543,64
8,9400	475,38	421,95	619,58	541,12
9,0000	473,75	420,51	617,89	539,62
9,0100	473,48	420,27	617,6	539,37
9,0200	473,21	420,03	617,32	539,12
9,0500	472,39	419,31	616,48	538,37
9,1400	469,97	417,17	613,95	536,13
9,2400	467,3	414,81	611,16	533,65
9,3400	464,64	412,46	608,38	531,18
9,4400	462,01	410,14	605,62	528,73
9,5400	459,39	407,83	602,86	526,28
9,6400	456,8	405,54	600,11	523,84
9,7400	454,22	403,26	597,38	521,41
9,8400	451,66	401	594,66	518,99
9,9400	449,12	398,75	591,95	516,59
10,0000	447,6	397,41	590,33	515,15
10,0100	447,35	397,19	590,06	514,91
10,0200	447,1	396,97	589,79	514,67
10,0500	446,34	396,3	588,98	513,95
10,1400	444,09	394,31	586,56	511,8
10,2400	441,6	392,11	583,88	509,43
10,3400	439,13	389,93	581,22	507,06
10,4400	436,68	387,77	578,57	504,7
10,5400	434,24	385,62	575,93	502,36
10,6400	431,82	383,48	573,29	500,02
10,7400	429,42	381,36	570,68	497,7
10,8400	427,04	379,25	568,07	495,38
10,9400	424,67	377,16	565,47	493,08
11,0000	423,26	375,91	563,92	491,7
11,0100	423,02	375,7	563,66	491,47
11,0200	422,79	375,5	563,4	491,24
11,0500	422,08	374,87	562,62	490,55
11,1400	419,98	373,02	560,31	488,5
11,2400	417,66	370,97	557,74	486,22
11,3400	415,36	368,93	555,19	483,96
11,4400	413,07	366,91	552,65	481,7

11,5400	410,8	364,91	550,12	479,46
11,6400	408,54	362,91	547,6	477,22
11,7400	406,3	360,94	545,09	475
11,8400	404,07	358,97	542,59	472,78
11,9400	401,86	357,02	540,1	470,58
12,0000	400,54	355,85	538,62	469,26
12,0100	400,32	355,65	538,37	469,04
12,0200	400,1	355,46	538,12	468,82
12,0500	399,44	354,88	537,38	468,16
12,1400	397,48	353,14	535,16	466,19
12,2400	395,31	351,23	532,7	464,01
12,3400	393,16	349,33	530,26	461,85
12,4400	391,02	347,44	527,83	459,69
12,5400	388,89	345,56	525,4	457,55
12,6400	386,78	343,7	522,99	455,41
12,7400	384,69	341,85	520,59	453,28
12,8400	382,61	340,01	518,2	451,16
12,9400	380,54	338,18	515,82	449,05
13,0000	379,3	337,09	514,39	447,79
13,0100	379,09	336,91	514,15	447,58
13,0200	378,89	336,73	513,92	447,37
13,0500	378,27	336,18	513,21	446,74
13,1400	376,43	334,56	511,08	444,86
13,2400	374,41	332,77	508,73	442,78
13,3400	372,39	330,99	506,39	440,71
13,4400	370,39	329,22	504,06	438,65
13,5400	368,4	327,46	501,75	436,6
13,6400	366,42	325,72	499,44	434,56
13,7400	364,46	323,98	497,14	432,53
13,8400	362,51	322,26	494,85	430,5
13,9400	360,57	320,55	492,57	428,49
14,0000	359,41	319,53	491,21	427,28
14,0100	359,22	319,36	490,98	427,08
14,0200	359,03	319,19	490,76	426,88
14,0500	358,45	318,68	490,08	426,28
14,1400	356,73	317,15	488,04	424,48
14,2400	354,83	315,48	485,8	422,5
14,3400	352,94	313,81	483,56	420,52

14,4400	351,06	312,15	481,33	418,55
14,5400	349,19	310,5	479,11	416,59
14,6400	347,34	308,86	476,91	414,64
14,7400	345,5	307,24	474,71	412,7
14,8400	343,67	305,62	472,52	410,77
14,9400	341,85	304,02	470,34	408,85
15,0000	340,76	303,06	469,04	407,7
15,0100	340,58	302,9	468,82	407,5
15,0200	340,4	302,74	468,6	407,31
15,0500	339,86	302,26	467,95	406,74
15,1400	338,24	300,83	466,01	405,02
15,2400	336,46	299,25	463,86	403,13
15,3400	334,69	297,69	461,72	401,24
15,4400	332,92	296,13	459,59	399,36
15,5400	331,17	294,59	457,47	397,49
15,6400	329,43	293,05	455,36	395,63
15,7400	327,7	291,52	453,26	393,78
15,8400	325,99	290	451,17	391,93
15,9400	324,28	288,5	449,08	390,1
16,0000	323,26	287,59	447,84	389
16,0100	323,09	287,44	447,63	388,82
16,0200	322,92	287,29	447,42	388,64
16,0500	322,41	286,84	446,8	388,09
16,1400	320,89	285,5	444,95	386,45
16,2400	319,21	284,02	442,89	384,64
16,3400	317,55	282,55	440,85	382,84
16,4400	315,89	281,09	438,81	381,05
16,5400	314,25	279,64	436,78	379,27
16,6400	312,61	278,19	434,77	377,49
16,7400	310,99	276,76	432,76	375,72
16,8400	309,37	275,33	430,76	373,96
16,9400	307,76	273,91	428,77	372,21
17,0000	306,8	273,06	427,58	371,17
17,0100	306,64	272,92	427,38	370,99
17,0200	306,49	272,78	427,18	370,82
17,0500	306,01	272,36	426,59	370,3
17,1400	304,58	271,1	424,82	368,74
17,2400	303	269,71	422,85	367,01

17,3400	301,44	268,32	420,9	365,29
17,4400	299,88	266,95	418,95	363,58
17,5400	298,33	265,58	417,02	361,88
17,6400	296,79	264,22	415,09	360,19
17,7400	295,26	262,87	413,17	358,5
17,8400	293,74	261,53	411,26	356,83
17,9400	292,23	260,2	409,36	355,16
18,0000	291,33	259,4	408,23	354,16
18,0100	291,18	259,27	408,04	353,99
18,0200	291,03	259,13	407,85	353,83
18,0500	290,58	258,74	407,28	353,33
18,1400	289,24	257,55	405,59	351,84
18,2400	287,75	256,24	403,71	350,2
18,3400	286,28	254,94	401,85	348,56
18,4400	284,81	253,64	399,99	346,93
18,5400	283,36	252,36	398,14	345,31
18,6400	281,91	251,08	396,3	343,69
18,7400	280,47	249,81	394,47	342,09
18,8400	279,04	248,54	392,65	340,49
18,9400	277,62	247,29	390,83	338,9
19,0000	276,77	246,53	389,74	337,95
19,0100	276,62	246,41	389,56	337,79
19,0200	276,48	246,28	389,38	337,63
19,0500	276,06	245,91	388,84	337,15
19,1400	274,79	244,79	387,22	335,74
19,2400	273,4	243,56	385,43	334,17
19,3400	272,01	242,33	383,65	332,61
19,4400	270,63	241,11	381,88	331,05
19,5400	269,25	239,9	380,11	329,51
19,6400	267,89	238,7	378,36	327,97
19,7400	266,53	237,5	376,61	326,44
19,8400	265,19	236,31	374,87	324,92
19,9400	263,85	235,12	373,14	323,4
20,0000	263,04	234,42	372,1	322,49
20,0100	262,91	234,3	371,93	322,34
20,0200	262,78	234,18	371,75	322,19
20,0500	262,38	233,83	371,24	321,74
20,1400	261,19	232,78	369,69	320,39

20,2400	259,87	231,61	367,98	318,89
20,3400	258,56	230,46	366,28	317,41
20,4400	257,26	229,31	364,59	315,93
20,5400	255,97	228,17	362,91	314,45
20,6400	254,68	227,03	361,23	312,99
20,7400	253,4	225,9	359,56	311,53
20,8400	252,13	224,78	357,9	310,08
20,9400	250,87	223,66	356,25	308,63
21,0000	250,11	222,99	355,26	307,77
21,0100	249,99	222,88	355,09	307,63
21,0200	249,86	222,77	354,93	307,48
21,0500	249,48	222,44	354,44	307,05
21,1400	248,36	221,45	352,96	305,76
21,2400	247,12	220,35	351,33	304,34
21,3400	245,88	219,26	349,71	302,92
21,4400	244,66	218,18	348,09	301,51
21,5400	243,44	217,1	346,49	300,11
21,6400	242,22	216,03	344,89	298,71
21,7400	241,02	214,96	343,29	297,33
21,8400	239,82	213,9	341,71	295,94
21,9400	238,63	212,85	340,13	294,57
22,0000	237,91	212,22	339,19	293,74
22,0100	237,79	212,12	339,03	293,61
22,0200	237,68	212,01	338,87	293,47
22,0500	237,32	211,7	338,4	293,06
22,1400	236,26	210,76	337	291,83
22,2400	235,09	209,73	335,44	290,48
22,3400	233,92	208,7	333,89	289,13
22,4400	232,77	207,68	332,35	287,79
22,5400	231,62	206,66	330,82	286,45
22,6400	230,47	205,65	329,29	285,12
22,7400	229,33	204,64	327,78	283,8
22,8400	228,2	203,64	326,26	282,48
22,9400	227,08	202,65	324,76	281,17
23,0000	226,4	202,06	323,86	280,38
23,0100	226,29	201,96	323,71	280,25
23,0200	226,18	201,86	323,56	280,12
23,0500	225,84	201,56	323,11	279,73

23,1400	224,84	200,68	321,77	278,56
23,2400	223,74	199,7	320,28	277,27
23,3400	222,64	198,73	318,81	275,99
23,4400	221,54	197,77	317,34	274,71
23,5400	220,46	196,81	315,88	273,44
23,6400	219,38	195,85	314,42	272,17
23,7400	218,3	194,9	312,97	270,91
23,8400	217,23	193,96	311,53	269,66
23,9400	216,17	193,02	310,1	268,41
24,0000	215,54	192,46	309,24	267,66
24,0100	215,43	192,37	309,09	267,54
24,0200	215,33	192,27	308,95	267,41
24,0500	215,01	191,99	308,52	267,04
24,1400	214,06	191,16	307,24	265,93
24,2400	213,02	190,24	305,83	264,7
24,3400	211,98	189,32	304,42	263,48
24,4400	210,95	188,41	303,02	262,26
24,5400	209,92	187,5	301,62	261,05
24,6400	208,9	186,6	300,24	259,84
24,7400	207,89	185,7	298,86	258,64
24,8400	206,88	184,81	297,48	257,45
24,9400	205,87	183,92	296,11	256,26
25,0000	205,27	183,39	295,29	255,55
25,0100	205,17	183,31	295,16	255,43
25,0200	205,07	183,22	295,02	255,31
25,0500	204,77	182,95	294,61	254,96
25,1400	203,88	182,17	293,39	253,9
25,2400	202,89	181,29	292,04	252,73
25,3400	201,91	180,43	290,7	251,56
25,4400	200,94	179,57	289,37	250,4
25,5400	199,97	178,71	288,04	249,25
25,6400	199	177,86	286,71	248,1
25,7400	198,04	177,01	285,4	246,96
25,8400	197,09	176,17	284,08	245,82
25,9400	196,14	175,33	282,78	244,69
26,0000	195,57	174,83	282	244,01
26,0100	195,48	174,75	281,87	243,9
26,0200	195,39	174,66	281,74	243,79

26,0500	195,1	174,41	281,35	243,45
26,1400	194,26	173,67	280,19	242,44
26,2400	193,33	172,84	278,9	241,33
26,3400	192,4	172,02	277,62	240,22
26,4400	191,48	171,21	276,35	239,12
26,5400	190,56	170,4	275,08	238,02
26,6400	189,65	169,6	273,82	236,92
26,7400	188,74	168,79	272,56	235,84
26,8400	187,84	168	271,31	234,75
26,9400	186,94	167,21	270,07	233,68
27,0000	186,41	166,73	269,33	233,03
27,0100	186,32	166,65	269,2	232,93
27,0200	186,23	166,57	269,08	232,82
27,0500	185,96	166,34	268,71	232,5
27,1400	185,16	165,63	267,6	231,54
27,2400	184,28	164,86	266,37	230,48
27,3400	183,4	164,08	265,15	229,42
27,4400	182,53	163,31	263,94	228,37
27,5400	181,67	162,55	262,73	227,32
27,6400	180,8	161,78	261,53	226,28
27,7400	179,95	161,03	260,33	225,25
27,8400	179,09	160,27	259,14	224,22
27,9400	178,25	159,52	257,96	223,19
28,0000	177,74	159,08	257,25	222,58
28,0100	177,65	159	257,13	222,48
28,0200	177,57	158,93	257,01	222,38
28,0500	177,32	158,7	256,66	222,07
28,1400	176,56	158,04	255,6	221,16
28,2400	175,73	157,3	254,43	220,15
28,3400	174,9	156,57	253,27	219,14
28,4400	174,07	155,84	252,11	218,14
28,5400	173,25	155,12	250,96	217,15
28,6400	172,44	154,4	249,82	216,16
28,7400	171,63	153,68	248,68	215,17
28,8400	170,82	152,97	247,54	214,19
28,9400	170,02	152,26	246,41	213,21
29,0000	169,54	151,84	245,74	212,63
29,0100	169,46	151,76	245,62	212,53

29,0200	169,38	151,69	245,51	212,44
29,0500	169,14	151,48	245,18	212,15
29,1400	168,43	150,85	244,17	211,28
29,2400	167,64	150,16	243,06	210,31
29,3400	166,85	149,46	241,95	209,36
29,4400	166,07	148,77	240,85	208,41
29,5400	165,3	148,09	239,75	207,46
29,6400	164,52	147,41	238,66	206,52
29,7400	163,76	146,73	237,57	205,58
29,8400	162,99	146,05	236,49	204,65
29,9400	162,23	145,38	235,41	203,72
30,0000	161,78	144,98	234,77	203,16
30,0100	161,7	144,92	234,66	203,07
30,0200	161,63	144,85	234,55	202,98
30,0500	161,4	144,65	234,23	202,7
30,1400	160,73	144,05	233,27	201,87
30,2400	159,98	143,39	232,21	200,96
30,3400	159,24	142,74	231,16	200,05
30,4400	158,5	142,09	230,11	199,14
30,5400	157,76	141,44	229,06	198,24
30,6400	157,03	140,79	228,02	197,34
30,7400	156,31	140,15	226,99	196,45
30,8400	155,59	139,51	225,96	195,56
30,9400	154,87	138,88	224,93	194,68
31,0000	154,44	138,5	224,32	194,15
31,0100	154,37	138,43	224,22	194,06
31,0200	154,29	138,37	224,11	193,97
31,0500	154,08	138,18	223,81	193,71
31,1400	153,44	137,62	222,89	192,92
31,2400	152,73	136,99	221,88	192,05
31,3400	152,03	136,37	220,88	191,18
31,4400	151,33	135,75	219,88	190,32
31,5400	150,64	135,14	218,88	189,46
31,6400	149,94	134,53	217,89	188,61
31,7400	149,26	133,92	216,9	187,76
31,8400	148,57	133,32	215,92	186,92
31,9400	147,89	132,72	214,95	186,07
32,0000	147,48	132,36	214,36	185,57

32,0100	147,42	132,3	214,26	185,49
32,0200	147,35	132,24	214,17	185,4
32,0500	147,15	132,06	213,88	185,15
32,1400	146,54	131,52	213,01	184,4
32,2400	145,87	130,93	212,04	183,57
32,3400	145,21	130,34	211,09	182,75
32,4400	144,54	129,76	210,13	181,93
32,5400	143,89	129,18	209,18	181,11
32,6400	143,23	128,6	208,24	180,3
32,7400	142,58	128,02	207,3	179,49
32,8400	141,93	127,45	206,37	178,69
32,9400	141,29	126,88	205,44	177,89
33,0000	140,9	126,54	204,88	177,41
33,0100	140,84	126,49	204,79	177,33
33,0200	140,77	126,43	204,69	177,25
33,0500	140,58	126,26	204,42	177,01
33,1400	140,01	125,75	203,59	176,3
33,2400	139,37	125,19	202,67	175,51
33,3400	138,74	124,64	201,76	174,72
33,4400	138,12	124,08	200,85	173,94
33,5400	137,49	123,53	199,95	173,17
33,6400	136,87	122,98	199,05	172,39
33,7400	136,25	122,44	198,15	171,62
33,8400	135,64	121,9	197,26	170,86
33,9400	135,03	121,36	196,38	170,1
34,0000	134,67	121,04	195,85	169,64
34,0100	134,6	120,98	195,76	169,57
34,0200	134,54	120,93	195,67	169,49
34,0500	134,36	120,77	195,41	169,26
34,1400	133,82	120,29	194,62	168,58
34,2400	133,22	119,76	193,74	167,83
34,3400	132,62	119,23	192,87	167,09
34,4400	132,03	118,71	192,01	166,34
34,5400	131,44	118,18	191,15	165,6
34,6400	130,85	117,66	190,29	164,87
34,7400	130,26	117,15	189,44	164,14
34,8400	129,68	116,63	188,59	163,41
34,9400	129,1	116,12	187,75	162,68

35,0000	128,76	115,82	187,24	162,25
35,0100	128,7	115,77	187,16	162,18
35,0200	128,64	115,72	187,08	162,11
35,0500	128,47	115,56	186,82	161,89
35,1400	127,96	115,11	186,07	161,24
35,2400	127,39	114,61	185,24	160,53
35,3400	126,82	114,11	184,41	159,82
35,4400	126,26	113,61	183,59	159,11
35,5400	125,7	113,12	182,77	158,41
35,6400	125,14	112,62	181,95	157,71
35,7400	124,59	112,13	181,14	157,01
35,8400	124,04	111,65	180,34	156,32
35,9400	123,49	111,16	179,53	155,63
36,0000	123,16	110,87	179,05	155,22
36,0100	123,11	110,83	178,97	155,15
36,0200	123,05	110,78	178,89	155,08
36,0500	122,89	110,63	178,65	154,87
36,1400	122,4	110,2	177,93	154,26
36,2400	121,86	109,73	177,14	153,58
36,3400	121,32	109,25	176,36	152,9
36,4400	120,79	108,78	175,57	152,23
36,5400	120,26	108,31	174,79	151,56
36,6400	119,73	107,85	174,01	150,9
36,7400	119,21	107,38	173,24	150,23
36,8400	118,68	106,92	172,47	149,57
36,9400	118,16	106,46	171,71	148,92
37,0000	117,85	106,19	171,25	148,53
37,0100	117,8	106,14	171,17	148,46
37,0200	117,75	106,1	171,1	148,4
37,0500	117,6	105,96	170,87	148,2
37,1400	117,13	105,55	170,19	147,61
37,2400	116,62	105,1	169,43	146,97
37,3400	116,11	104,65	168,68	146,33
37,4400	115,61	104,2	167,94	145,69
37,5400	115,1	103,76	167,19	145,05
37,6400	114,6	103,32	166,45	144,41
37,7400	114,11	102,88	165,72	143,78
37,8400	113,61	102,44	164,99	143,16

37,9400	113,12	102,01	164,26	142,53
38,0000	112,82	101,75	163,82	142,16
38,0100	112,77	101,7	163,75	142,1
38,0200	112,73	101,66	163,68	142,03
38,0500	112,58	101,53	163,46	141,85
38,1400	112,14	101,14	162,81	141,29
38,2400	111,66	100,71	162,09	140,68
38,3400	111,17	100,29	161,38	140,07
38,4400	110,69	99,865	160,67	139,46
38,5400	110,22	99,443	159,96	138,85
38,6400	109,74	99,024	159,26	138,25
38,7400	109,27	98,607	158,56	137,65
38,8400	108,8	98,193	157,86	137,05
38,9400	108,33	97,78	157,17	136,46
39,0000	108,05	97,534	156,75	136,1
39,0100	108,01	97,493	156,68	136,04
39,0200	107,96	97,452	156,61	135,98
39,0500	107,82	97,329	156,41	135,81
39,1400	107,41	96,961	155,79	135,28
39,2400	106,95	96,555	155,1	134,69
39,3400	106,49	96,152	154,42	134,11
39,4400	106,03	95,75	153,75	133,53
39,5400	105,58	95,351	153,07	132,95
39,6400	105,13	94,953	152,4	132,38
39,7400	104,69	94,558	151,74	131,81
39,8400	104,24	94,165	151,07	131,24
39,9400	103,8	93,774	150,41	130,68
40,0000	103,53	93,54	150,02	130,34
40,0100	103,49	93,501	149,95	130,28
40,0200	103,44	93,462	149,89	130,23
40,0500	103,31	93,345	149,69	130,06
40,1400	102,92	92,997	149,1	129,55
40,2400	102,48	92,612	148,45	129
40,3400	102,05	92,229	147,8	128,44
40,4400	101,62	91,848	147,16	127,89
40,5400	101,19	91,469	146,52	127,34
40,6400	100,76	91,092	145,88	126,8
40,7400	100,34	90,717	145,24	126,25

40,8400	99,914	90,344	144,61	125,71
40,9400	99,494	89,973	143,98	125,18
41,0000	99,243	89,751	143,61	124,86
41,0100	99,201	89,714	143,55	124,8
41,0200	99,159	89,677	143,48	124,75
41,0500	99,034	89,567	143,3	124,59
41,1400	98,66	89,236	142,74	124,11
41,2400	98,246	88,871	142,12	123,58
41,3400	97,835	88,508	141,5	123,05
41,4400	97,426	88,147	140,89	122,53
41,5400	97,019	87,787	140,28	122,01
41,6400	96,614	87,43	139,67	121,49
41,7400	96,211	87,074	139,06	120,97
41,8400	95,811	86,72	138,46	120,46
41,9400	95,412	86,368	137,87	119,94
42,0000	95,174	86,158	137,51	119,64
42,0100	95,134	86,123	137,45	119,59
42,0200	95,094	86,088	137,39	119,54
42,0500	94,975	85,983	137,21	119,38
42,1400	94,621	85,669	136,68	118,93
42,2400	94,228	85,323	136,09	118,42
42,3400	93,838	84,978	135,5	117,92
42,4400	93,45	84,635	134,92	117,42
42,5400	93,064	84,294	134,34	116,93
42,6400	92,68	83,955	133,76	116,43
42,7400	92,298	83,618	133,18	115,94
42,8400	91,918	83,282	132,61	115,45
42,9400	91,54	82,948	132,04	114,97
43,0000	91,313	82,748	131,7	114,68
43,0100	91,276	82,715	131,64	114,63
43,0200	91,238	82,682	131,59	114,58
43,0500	91,125	82,582	131,42	114,43
43,1400	90,789	82,285	130,91	114
43,2400	90,416	81,956	130,35	113,52
43,3400	90,046	81,629	129,79	113,04
43,4400	89,678	81,304	129,23	112,57
43,5400	89,312	80,98	128,68	112,1
43,6400	88,947	80,658	128,13	111,63

43,7400	88,585	80,338	127,58	111,16
43,8400	88,224	80,02	127,04	110,69
43,9400	87,865	79,703	126,5	110,23
44,0000	87,651	79,513	126,17	109,95
44,0100	87,615	79,482	126,12	109,91
44,0200	87,579	79,45	126,06	109,86
44,0500	87,472	79,356	125,9	109,72
44,1400	87,153	79,074	125,42	109,31
44,2400	86,799	78,762	124,88	108,86
44,3400	86,448	78,451	124,35	108,4
44,4400	86,099	78,143	123,82	107,95
44,5400	85,751	77,836	123,3	107,5
44,6400	85,405	77,53	122,77	107,05
44,7400	85,061	77,226	122,25	106,61
44,8400	84,719	76,924	121,74	106,17
44,9400	84,378	76,623	121,22	105,73
45,0000	84,175	76,444	120,91	105,46
45,0100	84,141	76,414	120,86	105,42
45,0200	84,107	76,384	120,81	105,38
45,0500	84,005	76,294	120,65	105,24
45,1400	83,702	76,026	120,19	104,85
45,2400	83,367	75,73	119,69	104,42
45,3400	83,033	75,436	119,18	103,99
45,4400	82,702	75,143	118,68	103,56
45,5400	82,372	74,851	118,18	103,13
45,6400	82,043	74,561	117,68	102,7
45,7400	81,717	74,273	117,18	102,28
45,8400	81,392	73,986	116,69	101,86
45,9400	81,069	73,701	116,2	101,44
46,0000	80,876	73,53	115,9	101,19
46,0100	80,843	73,501	115,85	101,15
46,0200	80,811	73,473	115,81	101,11
46,0500	80,715	73,388	115,66	100,98
46,1400	80,427	73,134	115,22	100,61
46,2400	80,109	72,853	114,74	100,2
46,3400	79,792	72,573	114,26	99,786
46,4400	79,477	72,295	113,78	99,378
46,5400	79,164	72,019	113,3	98,971

46,6400	78,853	71,743	112,83	98,567
46,7400	78,543	71,47	112,35	98,164
46,8400	78,234	71,197	111,89	97,764
46,9400	77,928	70,926	111,42	97,365
47,0000	77,744	70,764	111,14	97,127
47,0100	77,714	70,737	111,09	97,087
47,0200	77,683	70,71	111,05	97,047
47,0500	77,591	70,63	110,91	96,928
47,1400	77,318	70,388	110,49	96,573
47,2400	77,016	70,122	110,03	96,181
47,3400	76,716	69,856	109,57	95,79
47,4400	76,417	69,592	109,12	95,402
47,5400	76,12	69,33	108,66	95,015
47,6400	75,824	69,068	108,21	94,63
47,7400	75,53	68,809	107,76	94,247
47,8400	75,237	68,55	107,31	93,866
47,9400	74,946	68,293	106,87	93,487
48,0000	74,771	68,139	106,6	93,26
48,0100	74,742	68,113	106,56	93,223
48,0200	74,713	68,088	106,51	93,185
48,0500	74,627	68,011	106,38	93,072
48,1400	74,367	67,782	105,99	92,734
48,2400	74,08	67,529	105,55	92,361
48,3400	73,795	67,277	105,11	91,989
48,4400	73,512	67,026	104,68	91,619
48,5400	73,229	66,777	104,25	91,251
48,6400	72,948	66,529	103,82	90,885
48,7400	72,669	66,282	103,39	90,521
48,8400	72,391	66,037	102,96	90,159
48,9400	72,115	65,793	102,54	89,798
49,0000	71,949	65,646	102,29	89,583
49,0100	71,922	65,622	102,25	89,547
49,0200	71,894	65,598	102,2	89,511
49,0500	71,812	65,525	102,08	89,403
49,1400	71,565	65,307	101,7	89,082
49,2400	71,293	65,067	101,28	88,727
49,3400	71,022	64,828	100,87	88,373
49,4400	70,753	64,59	100,46	88,022

49,5400	70,485	64,353	100,05	87,672
49,6400	70,218	64,118	99,636	87,323
49,7400	69,953	63,883	99,23	86,977
49,8400	69,689	63,65	98,825	86,632
49,9400	69,427	63,419	98,422	86,289
50,0000	69,27	63,28	98,182	86,084
50,0100	69,243	63,257	98,141	86,05
50,0200	69,217	63,234	98,101	86,016
50,0500	69,139	63,165	97,981	85,913
50,1400	68,905	62,958	97,622	85,608
50,2400	68,647	62,73	97,226	85,27
50,3400	68,389	62,503	96,831	84,934
50,4400	68,134	62,277	96,438	84,599
50,5400	67,879	62,052	96,047	84,266
50,6400	67,626	61,828	95,658	83,935
50,7400	67,374	61,606	95,271	83,606
50,8400	67,123	61,384	94,886	83,278
50,9400	66,874	61,164	94,503	82,951
51,0000	66,725	61,033	94,274	82,756
51,0100	66,7	61,011	94,236	82,724
51,0200	66,675	60,989	94,198	82,691
51,0500	66,601	60,923	94,083	82,594
51,1400	66,379	60,727	93,742	82,303
51,2400	66,133	60,51	93,364	81,982
51,3400	65,889	60,294	92,989	81,662
51,4400	65,646	60,08	92,615	81,344
51,5400	65,405	59,866	92,243	81,027
51,6400	65,164	59,654	91,873	80,712
51,7400	64,925	59,443	91,505	80,399
51,8400	64,687	59,233	91,139	80,087
51,9400	64,45	59,024	90,774	79,776
52,0000	64,309	58,898	90,556	79,591
52,0100	64,285	58,878	90,52	79,56
52,0200	64,261	58,857	90,483	79,529
52,0500	64,191	58,794	90,374	79,436
52,1400	63,98	58,608	90,05	79,16
52,2400	63,747	58,402	89,69	78,854
52,3400	63,515	58,197	89,333	78,55

52,4400	63,284	57,994	88,977	78,247
52,5400	63,055	57,791	88,624	77,946
52,6400	62,826	57,589	88,271	77,646
52,7400	62,599	57,389	87,921	77,348
52,8400	62,373	57,189	87,572	77,051
52,9400	62,148	56,99	87,226	76,756
53,0000	62,014	56,872	87,018	76,58
53,0100	61,991	56,852	86,984	76,55
53,0200	61,969	56,832	86,949	76,521
53,0500	61,902	56,773	86,845	76,433
53,1400	61,702	56,596	86,536	76,17
53,2400	61,48	56,4	86,195	75,879
53,3400	61,26	56,206	85,855	75,59
53,4400	61,041	56,012	85,516	75,302
53,5400	60,823	55,82	85,18	75,015
53,6400	60,606	55,628	84,845	74,73
53,7400	60,39	55,438	84,511	74,447
53,8400	60,175	55,248	84,179	74,164
53,9400	59,962	55,059	83,849	73,884
54,0000	59,834	54,947	83,652	73,716
54,0100	59,813	54,928	83,619	73,688
54,0200	59,791	54,909	83,586	73,66
54,0500	59,728	54,853	83,488	73,576
54,1400	59,537	54,685	83,194	73,326
54,2400	59,327	54,499	82,869	73,049
54,3400	59,118	54,314	82,545	72,774
54,4400	58,91	54,13	82,223	72,5
54,5400	58,703	53,947	81,903	72,227
54,6400	58,497	53,765	81,584	71,956
54,7400	58,292	53,584	81,267	71,687
54,8400	58,088	53,404	80,951	71,418
54,9400	57,885	53,225	80,637	71,151
55,0000	57,763	53,118	80,449	70,991
55,0100	57,743	53,1	80,418	70,965
55,0200	57,723	53,082	80,387	70,938
55,0500	57,663	53,029	80,293	70,858
55,1400	57,482	52,869	80,013	70,62
55,2400	57,282	52,693	79,704	70,357

55,3400	57,083	52,517	79,396	70,096
55,4400	56,886	52,343	79,09	69,835
55,5400	56,689	52,169	78,785	69,576
55,6400	56,493	51,996	78,482	69,318
55,7400	56,298	51,824	78,18	69,061
55,8400	56,105	51,653	77,88	68,806
55,9400	55,912	51,483	77,581	68,552
56,0000	55,797	51,381	77,402	68,4
56,0100	55,777	51,364	77,373	68,375
56,0200	55,758	51,347	77,343	68,349
56,0500	55,701	51,296	77,254	68,274
56,1400	55,529	51,145	76,987	68,047
56,2400	55,339	50,977	76,693	67,797
56,3400	55,15	50,81	76,4	67,548
56,4400	54,963	50,644	76,109	67,3
56,5400	54,776	50,479	75,819	67,054
56,6400	54,59	50,315	75,53	66,808
56,7400	54,405	50,152	75,243	66,564
56,8400	54,221	49,989	74,958	66,321
56,9400	54,038	49,827	74,673	66,08
57,0000	53,928	49,731	74,503	65,935
57,0100	53,91	49,715	74,475	65,911
57,0200	53,892	49,699	74,447	65,887
57,0500	53,837	49,65	74,362	65,815
57,1400	53,674	49,506	74,109	65,6
57,2400	53,494	49,347	73,829	65,362
57,3400	53,314	49,189	73,55	65,125
57,4400	53,136	49,031	73,273	64,889
57,5400	52,958	48,874	72,997	64,655
57,6400	52,782	48,718	72,722	64,421
57,7400	52,606	48,563	72,449	64,189
57,8400	52,431	48,409	72,178	63,958
57,9400	52,257	48,255	71,907	63,728
58,0000	52,153	48,163	71,745	63,591
58,0100	52,136	48,148	71,718	63,568
58,0200	52,118	48,132	71,691	63,545
58,0500	52,066	48,087	71,611	63,476
58,1400	51,912	47,95	71,37	63,272

58,2400	51,74	47,798	71,103	63,045
58,3400	51,57	47,648	70,838	62,82
58,4400	51,4	47,498	70,575	62,596
58,5400	51,232	47,349	70,312	62,373
58,6400	51,064	47,201	70,051	62,151
58,7400	50,897	47,053	69,791	61,93
58,8400	50,731	46,907	69,533	61,71
58,9400	50,565	46,761	69,275	61,492
59,0000	50,466	46,673	69,121	61,361
59,0100	50,45	46,659	69,096	61,339
59,0200	50,433	46,644	69,07	61,317
59,0500	50,384	46,601	68,993	61,252
59,1400	50,237	46,471	68,764	61,057
59,2400	50,074	46,327	68,511	60,842
59,3400	49,912	46,184	68,259	60,628
59,4400	49,751	46,042	68,008	60,415
59,5400	49,591	45,9	67,758	60,202
59,6400	49,431	45,759	67,51	59,991
59,7400	49,273	45,619	67,262	59,781
59,8400	49,115	45,48	67,016	59,572
59,9400	48,958	45,341	66,772	59,364
60,0000	48,864	45,258	66,625	59,24
60,0100	48,848	45,244	66,601	59,219
60,0200	48,833	45,23	66,577	59,199
60,0500	48,786	45,189	66,504	59,137
60,1400	48,646	45,066	66,285	58,951
60,2400	48,491	44,929	66,044	58,746
60,3400	48,337	44,793	65,804	58,543
60,4400	48,184	44,658	65,566	58,34
60,5400	48,032	44,523	65,328	58,138
60,6400	47,88	44,39	65,092	57,937
60,7400	47,73	44,256	64,857	57,738
60,8400	47,58	44,124	64,623	57,539
60,9400	47,43	43,992	64,39	57,341
61,0000	47,341	43,913	64,251	57,223
61,0100	47,326	43,9	64,227	57,203
61,0200	47,311	43,887	64,204	57,183
61,0500	47,267	43,848	64,135	57,124

61,1400	47,134	43,73	63,927	56,948
61,2400	46,987	43,601	63,698	56,753
61,3400	46,841	43,471	63,47	56,559
61,4400	46,695	43,343	63,243	56,367
61,5400	46,551	43,215	63,017	56,175
61,6400	46,407	43,088	62,792	55,984
61,7400	46,263	42,961	62,568	55,794
61,8400	46,121	42,836	62,346	55,605
61,9400	45,979	42,71	62,124	55,416
62,0000	45,894	42,635	61,992	55,304
62,0100	45,88	42,623	61,97	55,285
62,0200	45,866	42,61	61,947	55,266
62,0500	45,824	42,573	61,881	55,21
62,1400	45,697	42,461	61,684	55,043
62,2400	45,558	42,338	61,466	54,857
62,3400	45,419	42,215	61,249	54,673
62,4400	45,28	42,093	61,033	54,49
62,5400	45,143	41,972	60,818	54,307
62,6400	45,006	41,851	60,604	54,125
62,7400	44,87	41,731	60,391	53,945
62,8400	44,734	41,611	60,179	53,765
62,9400	44,6	41,492	59,969	53,586
63,0000	44,519	41,421	59,843	53,479
63,0100	44,506	41,409	59,822	53,461
63,0200	44,492	41,397	59,801	53,443
63,0500	44,452	41,362	59,738	53,39
63,1400	44,332	41,256	59,55	53,231
63,2400	44,199	41,138	59,342	53,054
63,3400	44,067	41,022	59,136	52,879
63,4400	43,936	40,906	58,93	52,704
63,5400	43,805	40,79	58,726	52,531
63,6400	43,675	40,676	58,522	52,358
63,7400	43,546	40,561	58,32	52,186
63,8400	43,417	40,448	58,119	52,015
63,9400	43,289	40,334	57,918	51,845
64,0000	43,212	40,267	57,798	51,743
64,0100	43,2	40,256	57,778	51,726
64,0200	43,187	40,244	57,758	51,709

64,0500	43,149	40,211	57,699	51,659
64,1400	43,034	40,11	57,52	51,507
64,2400	42,908	39,998	57,323	51,339
64,3400	42,783	39,888	57,126	51,172
64,4400	42,658	39,777	56,931	51,007
64,5400	42,534	39,668	56,736	50,841
64,6400	42,41	39,558	56,543	50,677
64,7400	42,287	39,45	56,35	50,514
64,8400	42,165	39,342	56,158	50,351
64,9400	42,043	39,234	55,968	50,189
65,0000	41,97	39,17	55,854	50,092
65,0100	41,958	39,159	55,835	50,076
65,0200	41,946	39,148	55,816	50,06
65,0500	41,91	39,116	55,759	50,012
65,1400	41,801	39,021	55,589	49,868
65,2400	41,681	38,915	55,401	49,708
65,3400	41,562	38,809	55,214	49,549
65,4400	41,444	38,705	55,028	49,392
65,5400	41,325	38,6	54,843	49,235
65,6400	41,208	38,497	54,659	49,078
65,7400	41,091	38,393	54,476	48,923
65,8400	40,975	38,291	54,294	48,768
65,9400	40,859	38,189	54,112	48,614
66,0000	40,79	38,127	54,004	48,522
66,0100	40,778	38,117	53,986	48,507
66,0200	40,767	38,107	53,968	48,491
66,0500	40,732	38,077	53,914	48,445
66,1400	40,629	37,986	53,752	48,308
66,2400	40,515	37,885	53,573	48,157
66,3400	40,402	37,785	53,396	48,006
66,4400	40,289	37,685	53,219	47,856
66,5400	40,177	37,586	53,043	47,706
66,6400	40,065	37,488	52,867	47,558
66,7400	39,954	37,389	52,693	47,41
66,8400	39,844	37,292	52,52	47,263
66,9400	39,734	37,195	52,347	47,116
67,0000	39,668	37,137	52,244	47,029
67,0100	39,657	37,127	52,227	47,014

67,0200	39,646	37,117	52,21	46,999
67,0500	39,613	37,088	52,158	46,956
67,1400	39,515	37,002	52,005	46,825
67,2400	39,407	36,906	51,835	46,681
67,3400	39,299	36,811	51,666	46,538
67,4400	39,192	36,716	51,497	46,395
67,5400	39,085	36,622	51,33	46,253
67,6400	38,979	36,528	51,163	46,111
67,7400	38,874	36,435	50,998	45,971
67,8400	38,769	36,342	50,833	45,831
67,9400	38,664	36,25	50,668	45,691
68,0000	38,602	36,195	50,57	45,608
68,0100	38,591	36,186	50,554	45,594
68,0200	38,581	36,176	50,538	45,58
68,0500	38,55	36,149	50,489	45,539
68,1400	38,457	36,067	50,342	45,415
68,2400	38,354	35,976	50,181	45,278
68,3400	38,251	35,885	50,02	45,141
68,4400	38,149	35,795	49,86	45,005
68,5400	38,048	35,706	49,701	44,87
68,6400	37,947	35,617	49,542	44,736
68,7400	37,847	35,528	49,384	44,602
68,8400	37,747	35,44	49,228	44,469
68,9400	37,648	35,352	49,072	44,336
69,0000	37,588	35,3	48,978	44,257
69,0100	37,578	35,291	48,963	44,244
69,0200	37,568	35,282	48,947	44,231
69,0500	37,539	35,256	48,9	44,191
69,1400	37,45	35,178	48,761	44,073
69,2400	37,352	35,091	48,608	43,943
69,3400	37,255	35,005	48,455	43,813
69,4400	37,158	34,92	48,302	43,684
69,5400	37,062	34,835	48,151	43,555
69,6400	36,966	34,75	48	43,427
69,7400	36,871	34,666	47,85	43,3
69,8400	36,776	34,582	47,701	43,174
69,9400	36,681	34,499	47,552	43,048
70,0000	36,625	34,449	47,464	42,972

70,0100	36,615	34,44	47,449	42,96
70,0200	36,606	34,432	47,434	42,947
70,0500	36,578	34,407	47,39	42,91
70,1400	36,494	34,333	47,257	42,797
70,2400	36,401	34,251	47,111	42,673
70,3400	36,308	34,169	46,966	42,55
70,4400	36,216	34,088	46,821	42,427
70,5400	36,124	34,007	46,677	42,305
70,6400	36,033	33,926	46,533	42,183
70,7400	35,943	33,846	46,391	42,062
70,8400	35,852	33,767	46,249	41,942
70,9400	35,763	33,687	46,108	41,822
71,0000	35,709	33,64	46,023	41,75
71,0100	35,7	33,632	46,009	41,738
71,0200	35,691	33,624	45,995	41,726
71,0500	35,664	33,601	45,953	41,691
71,1400	35,584	33,53	45,827	41,584
71,2400	35,496	33,452	45,688	41,466
71,3400	35,408	33,374	45,549	41,348
71,4400	35,32	33,297	45,412	41,231
71,5400	35,233	33,22	45,275	41,115
71,6400	35,147	33,143	45,138	41
71,7400	35,06	33,067	45,003	40,884
71,8400	34,975	32,992	44,868	40,77
71,9400	34,889	32,916	44,733	40,656
72,0000	34,838	32,871	44,653	40,588
72,0100	34,83	32,864	44,639	40,576
72,0200	34,821	32,856	44,626	40,565
72,0500	34,796	32,834	44,586	40,531
72,1400	34,72	32,766	44,466	40,43
72,2400	34,636	32,692	44,334	40,317
72,3400	34,552	32,618	44,202	40,206
72,4400	34,469	32,545	44,071	40,095
72,5400	34,386	32,472	43,941	39,984
72,6400	34,304	32,399	43,811	39,874
72,7400	34,222	32,327	43,682	39,764
72,8400	34,14	32,255	43,554	39,656
72,9400	34,059	32,183	43,426	39,547

73,0000	34,011	32,14	43,35	39,482
73,0100	34,003	32,133	43,337	39,472
73,0200	33,994	32,126	43,324	39,461
73,0500	33,97	32,105	43,286	39,428
73,1400	33,898	32,041	43,172	39,332
73,2400	33,818	31,97	43,046	39,225
73,3400	33,739	31,9	42,921	39,119
73,4400	33,66	31,83	42,796	39,013
73,5400	33,581	31,761	42,672	38,908
73,6400	33,503	31,691	42,549	38,803
73,7400	33,425	31,623	42,426	38,699
73,8400	33,347	31,554	42,304	38,596
73,9400	33,27	31,486	42,183	38,493
74,0000	33,224	31,445	42,11	38,431
74,0100	33,216	31,439	42,098	38,421
74,0200	33,209	31,432	42,086	38,41
74,0500	33,186	31,411	42,049	38,38
74,1400	33,117	31,351	41,941	38,288
74,2400	33,041	31,284	41,821	38,186
74,3400	32,965	31,217	41,702	38,085
74,4400	32,89	31,151	41,584	37,985
74,5400	32,815	31,084	41,466	37,885
74,6400	32,741	31,019	41,348	37,785
74,7400	32,667	30,953	41,232	37,686
74,8400	32,593	30,888	41,115	37,588
74,9400	32,52	30,824	41	37,49
75,0000	32,476	30,785	40,931	37,431
75,0100	32,469	30,778	40,919	37,421
75,0200	32,461	30,772	40,908	37,411
75,0500	32,439	30,753	40,873	37,382
75,1400	32,374	30,695	40,77	37,295
75,2400	32,302	30,631	40,656	37,198
75,3400	32,23	30,568	40,543	37,102
75,4400	32,159	30,505	40,43	37,007
75,5400	32,088	30,442	40,318	36,912
75,6400	32,017	30,379	40,206	36,817
75,7400	31,946	30,317	40,095	36,723
75,8400	31,876	30,255	39,985	36,629

75,9400	31,807	30,194	39,875	36,536
76,0000	31,765	30,157	39,809	36,48
76,0100	31,758	30,151	39,798	36,471
76,0200	31,751	30,145	39,787	36,461
76,0500	31,73	30,126	39,754	36,434
76,1400	31,668	30,071	39,656	36,351
76,2400	31,599	30,011	39,548	36,259
76,3400	31,531	29,95	39,44	36,167
76,4400	31,463	29,89	39,333	36,076
76,5400	31,396	29,831	39,226	35,986
76,6400	31,328	29,771	39,12	35,896
76,7400	31,261	29,712	39,015	35,806
76,8400	31,195	29,653	38,909	35,717
76,9400	31,129	29,595	38,805	35,629
77,0000	31,089	29,56	38,742	35,575
77,0100	31,082	29,554	38,732	35,567
77,0200	31,076	29,548	38,722	35,558
77,0500	31,056	29,531	38,69	35,531
77,1400	30,997	29,479	38,597	35,452
77,2400	30,932	29,421	38,494	35,365
77,3400	30,867	29,364	38,392	35,278
77,4400	30,802	29,306	38,29	35,192
77,5400	30,738	29,25	38,188	35,106
77,6400	30,674	29,193	38,087	35,02
77,7400	30,61	29,137	37,987	34,935
77,8400	30,547	29,081	37,887	34,85
77,9400	30,484	29,025	37,787	34,766
78,0000	30,446	28,992	37,728	34,715
78,0100	30,44	28,987	37,718	34,707
78,0200	30,434	28,981	37,708	34,698
78,0500	30,415	28,964	37,678	34,673
78,1400	30,359	28,915	37,59	34,598
78,2400	30,297	28,86	37,492	34,515
78,3400	30,235	28,806	37,394	34,432
78,4400	30,174	28,751	37,297	34,35
78,5400	30,112	28,697	37,201	34,268
78,6400	30,052	28,644	37,104	34,187
78,7400	29,991	28,59	37,009	34,106

78,8400	29,931	28,537	36,914	34,025
78,9400	29,871	28,484	36,819	33,945
79,0000	29,835	28,452	36,763	33,897
79,0100	29,829	28,447	36,753	33,889
79,0200	29,823	28,442	36,744	33,881
79,0500	29,805	28,426	36,716	33,857
79,1400	29,752	28,379	36,631	33,786
79,2400	29,693	28,327	36,538	33,707
79,3400	29,634	28,275	36,445	33,628
79,4400	29,576	28,224	36,353	33,55
79,5400	29,518	28,172	36,261	33,472
79,6400	29,46	28,121	36,17	33,395
79,7400	29,402	28,07	36,079	33,317
79,8400	29,345	28,02	35,989	33,241
79,9400	29,288	27,969	35,899	33,165
80,0000	29,254	27,939	35,845	33,119
80,0100	29,249	27,934	35,836	33,111
80,0200	29,243	27,929	35,827	33,104
80,0500	29,226	27,914	35,8	33,081
80,1400	29,175	27,87	35,72	33,013
80,2400	29,119	27,82	35,631	32,938
80,3400	29,063	27,771	35,543	32,863
80,4400	29,008	27,722	35,455	32,789
80,5400	28,952	27,673	35,368	32,715
80,6400	28,897	27,624	35,281	32,641
80,7400	28,843	27,576	35,194	32,568
80,8400	28,788	27,528	35,108	32,495
80,9400	28,734	27,48	35,023	32,422
81,0000	28,702	27,452	34,972	32,379
81,0100	28,696	27,447	34,963	32,372
81,0200	28,691	27,442	34,955	32,364
81,0500	28,675	27,428	34,929	32,343
81,1400	28,627	27,385	34,853	32,278
81,2400	28,573	27,338	34,769	32,207
81,3400	28,52	27,291	34,685	32,136
81,4400	28,467	27,245	34,601	32,065
81,5400	28,415	27,198	34,518	31,994
81,6400	28,363	27,152	34,435	31,924

81,7400	28,311	27,106	34,353	31,855
81,8400	28,259	27,06	34,271	31,785
81,9400	28,207	27,015	34,19	31,716
82,0000	28,177	26,988	34,141	31,675
82,0100	28,172	26,983	34,133	31,668
82,0200	28,166	26,979	34,125	31,661
82,0500	28,151	26,965	34,101	31,641
82,1400	28,105	26,925	34,028	31,579
82,2400	28,054	26,88	33,948	31,511
82,3400	28,004	26,835	33,868	31,444
82,4400	27,954	26,791	33,789	31,376
82,5400	27,904	26,747	33,71	31,309
82,6400	27,854	26,703	33,631	31,243
82,7400	27,805	26,659	33,553	31,176
82,8400	27,756	26,616	33,475	31,11
82,9400	27,707	26,573	33,398	31,045
83,0000	27,677	26,547	33,352	31,006
83,0100	27,672	26,542	33,344	30,999
83,0200	27,668	26,538	33,336	30,993
83,0500	27,653	26,525	33,313	30,973
83,1400	27,609	26,487	33,244	30,914
83,2400	27,561	26,444	33,168	30,85
83,3400	27,513	26,402	33,092	30,785
83,4400	27,465	26,36	33,016	30,722
83,5400	27,418	26,318	32,941	30,658
83,6400	27,371	26,276	32,866	30,594
83,7400	27,324	26,234	32,792	30,531
83,8400	27,277	26,193	32,718	30,469
83,9400	27,23	26,152	32,644	30,406
84,0000	27,203	26,127	32,6	30,369
84,0100	27,198	26,123	32,593	30,363
84,0200	27,193	26,119	32,586	30,357
84,0500	27,179	26,107	32,564	30,338
84,1400	27,138	26,07	32,498	30,282
84,2400	27,092	26,03	32,426	30,221
84,3400	27,046	25,99	32,353	30,16
84,4400	27,001	25,949	32,282	30,099
84,5400	26,956	25,91	32,21	30,038

84,6400	26,911	25,87	32,139	29,978
84,7400	26,866	25,83	32,068	29,918
84,8400	26,822	25,791	31,998	29,858
84,9400	26,778	25,752	31,928	29,799
85,0000	26,751	25,729	31,886	29,763
85,0100	26,747	25,725	31,879	29,758
85,0200	26,742	25,721	31,872	29,752
85,0500	26,729	25,709	31,851	29,734
85,1400	26,69	25,674	31,789	29,681
85,2400	26,646	25,636	31,72	29,623
85,3400	26,603	25,598	31,651	29,564
85,4400	26,56	25,56	31,583	29,506
85,5400	26,517	25,522	31,515	29,449
85,6400	26,474	25,484	31,447	29,392
85,7400	26,431	25,446	31,38	29,335
85,8400	26,389	25,409	31,313	29,278
85,9400	26,347	25,372	31,246	29,221
86,0000	26,322	25,35	31,206	29,188
86,0100	26,318	25,346	31,2	29,182
86,0200	26,313	25,342	31,193	29,176
86,0500	26,301	25,331	31,173	29,16
86,1400	26,263	25,298	31,114	29,109
86,2400	26,222	25,261	31,048	29,054
86,3400	26,181	25,225	30,983	28,998
86,4400	26,14	25,189	30,918	28,943
86,5400	26,099	25,153	30,853	28,888
86,6400	26,058	25,117	30,789	28,834
86,7400	26,018	25,081	30,725	28,78
86,8400	25,978	25,046	30,661	28,726
86,9400	25,938	25,01	30,598	28,672
87,0000	25,914	24,989	30,56	28,64
87,0100	25,91	24,986	30,554	28,635
87,0200	25,906	24,982	30,548	28,629
87,0500	25,894	24,972	30,529	28,613
87,1400	25,858	24,94	30,472	28,565
87,2400	25,819	24,905	30,41	28,512
87,3400	25,779	24,871	30,348	28,46
87,4400	25,74	24,836	30,286	28,407

87,5400	25,702	24,802	30,224	28,355
87,6400	25,663	24,768	30,163	28,304
87,7400	25,625	24,734	30,102	28,252
87,8400	25,586	24,7	30,042	28,201
87,9400	25,548	24,666	29,982	28,15
88,0000	25,526	24,646	29,945	28,119
88,0100	25,522	24,643	29,939	28,114
88,0200	25,518	24,64	29,933	28,109
88,0500	25,507	24,63	29,916	28,094
88,1400	25,473	24,6	29,862	28,048
88,2400	25,435	24,567	29,802	27,998
88,3400	25,398	24,534	29,743	27,948
88,4400	25,361	24,501	29,685	27,898
88,5400	25,324	24,468	29,626	27,848
88,6400	25,287	24,436	29,568	27,799
88,7400	25,251	24,404	29,51	27,75
88,8400	25,214	24,372	29,452	27,701
88,9400	25,178	24,34	29,395	27,653
89,0000	25,157	24,32	29,361	27,624
89,0100	25,153	24,317	29,355	27,619
89,0200	25,149	24,314	29,349	27,614
89,0500	25,139	24,305	29,332	27,6
89,1400	25,106	24,276	29,281	27,556
89,2400	25,071	24,245	29,225	27,508
89,3400	25,035	24,213	29,169	27,461
89,4400	25	24,182	29,113	27,413
89,5400	24,965	24,151	29,057	27,366
89,6400	24,93	24,12	29,002	27,319
89,7400	24,895	24,09	28,947	27,273
89,8400	24,861	24,059	28,892	27,226
89,9400	24,826	24,029	28,837	27,18
90,0000	24,806	24,011	28,805	27,153
90,0100	24,802	24,008	28,799	27,148
90,0200	24,799	24,004	28,794	27,143
90,0500	24,789	23,995	28,778	27,13
90,1400	24,758	23,968	28,729	27,088
90,2400	24,724	23,938	28,675	27,043
90,3400	24,69	23,909	28,622	26,998

90,4400	24,657	23,879	28,569	26,953
90,5400	24,623	23,85	28,516	26,908
90,6400	24,59	23,82	28,463	26,863
90,7400	24,557	23,791	28,411	26,819
90,8400	24,524	23,762	28,359	26,775
90,9400	24,492	23,733	28,307	26,731
91,0000	24,472	23,716	28,276	26,704
91,0100	24,469	23,713	28,271	26,7
91,0200	24,465	23,71	28,266	26,696
91,0500	24,456	23,701	28,25	26,683
91,1400	24,427	23,676	28,204	26,643
91,2400	24,394	23,647	28,153	26,6
91,3400	24,362	23,619	28,102	26,557
91,4400	24,33	23,591	28,052	26,514
91,5400	24,299	23,563	28,001	26,472
91,6400	24,267	23,535	27,951	26,429
91,7400	24,236	23,507	27,901	26,387
91,8400	24,204	23,48	27,852	26,345
91,9400	24,173	23,452	27,803	26,303
92,0000	24,155	23,436	27,773	26,278
92,0100	24,152	23,433	27,768	26,274
92,0200	24,148	23,43	27,763	26,27
92,0500	24,139	23,422	27,749	26,258
92,1400	24,111	23,397	27,705	26,22
92,2400	24,081	23,37	27,656	26,179
92,3400	24,05	23,344	27,608	26,138
92,4400	24,02	23,317	27,56	26,097
92,5400	23,99	23,29	27,512	26,057
92,6400	23,96	23,264	27,464	26,017
92,7400	23,93	23,237	27,417	25,976
92,8400	23,9	23,211	27,37	25,937
92,9400	23,871	23,185	27,323	25,897
93,0000	23,853	23,169	27,295	25,873
93,0100	23,85	23,167	27,29	25,869
93,0200	23,847	23,164	27,285	25,865
93,0500	23,838	23,156	27,271	25,853
93,1400	23,812	23,133	27,23	25,818
93,2400	23,783	23,107	27,183	25,779

93,3400	23,754	23,082	27,138	25,74
93,4400	23,725	23,056	27,092	25,701
93,5400	23,696	23,031	27,046	25,663
93,6400	23,668	23,006	27,001	25,624
93,7400	23,639	22,98	26,956	25,586
93,8400	23,611	22,955	26,911	25,548
93,9400	23,583	22,931	26,867	25,51
94,0000	23,566	22,916	26,84	25,488
94,0100	23,563	22,913	26,835	25,484
94,0200	23,56	22,911	26,831	25,48
94,0500	23,552	22,903	26,818	25,469
94,1400	23,527	22,881	26,778	25,435
94,2400	23,499	22,857	26,734	25,398
94,3400	23,472	22,832	26,69	25,361
94,4400	23,444	22,808	26,647	25,324
94,5400	23,417	22,784	26,603	25,287
94,6400	23,39	22,76	26,56	25,251
94,7400	23,363	22,736	26,518	25,215
94,8400	23,336	22,713	26,475	25,178
94,9400	23,309	22,689	26,433	25,143
95,0000	23,293	22,675	26,407	25,121
95,0100	23,291	22,672	26,403	25,117
95,0200	23,288	22,67	26,399	25,114
95,0500	23,28	22,663	26,386	25,103
95,1400	23,256	22,642	26,348	25,071
95,2400	23,23	22,619	26,306	25,036
95,3400	23,204	22,596	26,265	25,001
95,4400	23,177	22,573	26,224	24,965
95,5400	23,152	22,55	26,182	24,931
95,6400	23,126	22,527	26,141	24,896
95,7400	23,1	22,504	26,101	24,861
95,8400	23,074	22,482	26,06	24,827
95,9400	23,049	22,459	26,02	24,793
96,0000	23,034	22,446	25,996	24,772
96,0100	23,031	22,443	25,992	24,769
96,0200	23,029	22,441	25,988	24,766
96,0500	23,021	22,435	25,976	24,755
96,1400	22,998	22,415	25,94	24,725

96,2400	22,973	22,392	25,9	24,691
96,3400	22,948	22,37	25,86	24,658
96,4400	22,924	22,348	25,821	24,624
96,5400	22,899	22,327	25,782	24,591
96,6400	22,874	22,305	25,743	24,558
96,7400	22,85	22,283	25,704	24,525
96,8400	22,826	22,262	25,666	24,493
96,9400	22,802	22,241	25,627	24,46
97,0000	22,787	22,228	25,604	24,441
97,0100	22,785	22,226	25,6	24,438
97,0200	22,782	22,224	25,597	24,434
97,0500	22,775	22,217	25,585	24,425
97,1400	22,753	22,198	25,551	24,396
97,2400	22,73	22,177	25,513	24,364
97,3400	22,706	22,156	25,476	24,332
97,4400	22,682	22,135	25,438	24,3
97,5400	22,659	22,115	25,401	24,269
97,6400	22,636	22,094	25,364	24,237
97,7400	22,612	22,074	25,327	24,206
97,8400	22,589	22,053	25,29	24,175
97,9400	22,566	22,033	25,254	24,144
98,0000	22,552	22,021	25,232	24,126
98,0100	22,55	22,019	25,228	24,122
98,0200	22,548	22,017	25,225	24,119
98,0500	22,541	22,011	25,214	24,11
98,1400	22,521	21,992	25,181	24,083
98,2400	22,498	21,972	25,145	24,052
98,3400	22,475	21,953	25,11	24,022
98,4400	22,453	21,933	25,074	23,992
98,5400	22,431	21,913	25,039	23,962
98,6400	22,408	21,893	25,003	23,932
98,7400	22,386	21,874	24,968	23,902
98,8400	22,364	21,854	24,934	23,873
98,9400	22,342	21,835	24,899	23,843
99,0000	22,329	21,824	24,878	23,826
99,0100	22,327	21,822	24,875	23,823
99,0200	22,325	21,82	24,871	23,82
99,0500	22,318	21,814	24,861	23,811

99,1400	22,299	21,797	24,83	23,785
99,2400	22,277	21,778	24,796	23,756
99,3400	22,256	21,759	24,762	23,727
99,4400	22,235	21,74	24,728	23,698
99,5400	22,213	21,721	24,694	23,67
99,6400	22,192	21,703	24,661	23,641
99,7400	22,171	21,684	24,627	23,613
99,8400	22,15	21,666	24,594	23,585
99,9400	22,13	21,647	24,561	23,557
100,0000	22,117	21,636	24,541	23,54
100,0100	22,115	21,634	24,538	23,538
100,0200	22,113	21,633	24,535	23,535
100,0500	22,107	21,627	24,525	23,526
100,1400	22,088	21,611	24,496	23,502
100,2400	22,068	21,593	24,463	23,474
100,3400	22,047	21,575	24,431	23,447
100,4400	22,027	21,557	24,398	23,419
100,5400	22,007	21,539	24,366	23,392
100,6400	21,987	21,521	24,335	23,365
100,7400	21,967	21,504	24,303	23,338
100,8400	21,947	21,486	24,271	23,312
100,9400	21,927	21,469	24,24	23,285
101,0000	21,915	21,458	24,221	23,269
101,0100	21,914	21,456	24,218	23,266
101,0200	21,912	21,455	24,215	23,264
101,0500	21,906	21,449	24,206	23,256
101,1400	21,888	21,434	24,178	23,232
101,2400	21,869	21,417	24,147	23,206
101,3400	21,849	21,399	24,116	23,18
101,4400	21,83	21,382	24,085	23,154
101,5400	21,811	21,365	24,055	23,128
101,6400	21,792	21,349	24,024	23,103
101,7400	21,773	21,332	23,994	23,077
101,8400	21,754	21,315	23,964	23,052
101,9400	21,735	21,299	23,934	23,026
102,0000	21,724	21,289	23,917	23,011
102,0100	21,722	21,287	23,914	23,009
102,0200	21,72	21,285	23,911	23,006

102,0500	21,714	21,28	23,902	22,999
102,1400	21,698	21,266	23,875	22,976
102,2400	21,679	21,249	23,846	22,951
102,3400	21,661	21,233	23,816	22,926
102,4400	21,642	21,217	23,787	22,902
102,5400	21,624	21,201	23,758	22,877
102,6400	21,606	21,185	23,73	22,853
102,7400	21,588	21,169	23,701	22,828
102,8400	21,57	21,153	23,672	22,804
102,9400	21,552	21,137	23,644	22,78
103,0000	21,541	21,127	23,627	22,766
103,0100	21,539	21,126	23,624	22,763
103,0200	21,538	21,124	23,621	22,761
103,0500	21,532	21,12	23,613	22,754
103,1400	21,516	21,106	23,588	22,732
103,2400	21,499	21,09	23,56	22,709
103,3400	21,481	21,075	23,532	22,685
103,4400	21,464	21,059	23,504	22,662
103,5400	21,446	21,044	23,477	22,638
103,6400	21,429	21,029	23,449	22,615
103,7400	21,412	21,013	23,422	22,592
103,8400	21,395	20,998	23,395	22,569
103,9400	21,378	20,983	23,368	22,546
104,0000	21,368	20,974	23,352	22,532
104,0100	21,366	20,973	23,349	22,53
104,0200	21,364	20,971	23,346	22,528
104,0500	21,359	20,967	23,338	22,521
104,1400	21,344	20,953	23,314	22,501
104,2400	21,327	20,939	23,287	22,478
104,3400	21,311	20,924	23,261	22,456
104,4400	21,294	20,909	23,235	22,433
104,5400	21,278	20,895	23,208	22,411
104,6400	21,261	20,88	23,182	22,389
104,7400	21,245	20,866	23,156	22,367
104,8400	21,229	20,851	23,131	22,345
104,9400	21,212	20,837	23,105	22,324
105,0000	21,203	20,829	23,09	22,311
105,0100	21,201	20,827	23,087	22,308

105,0200	21,199	20,826	23,084	22,306
105,0500	21,195	20,821	23,077	22,3
105,1400	21,18	20,809	23,054	22,28
105,2400	21,164	20,795	23,029	22,259
105,3400	21,148	20,781	23,003	22,238
105,4400	21,133	20,767	22,978	22,216
105,5400	21,117	20,753	22,953	22,195
105,6400	21,101	20,739	22,929	22,174
105,7400	21,086	20,725	22,904	22,153
105,8400	21,07	20,712	22,879	22,133
105,9400	21,055	20,698	22,855	22,112
106,0000	21,046	20,69	22,84	22,1
106,0100	21,044	20,689	22,838	22,097
106,0200	21,043	20,687	22,836	22,095
106,0500	21,038	20,683	22,828	22,089
106,1400	21,024	20,671	22,806	22,071
106,2400	21,009	20,658	22,782	22,05
106,3400	20,994	20,644	22,758	22,03
106,4400	20,979	20,631	22,735	22,01
106,5400	20,964	20,618	22,711	21,99
106,6400	20,949	20,605	22,687	21,97
106,7400	20,935	20,592	22,664	21,95
106,8400	20,92	20,579	22,641	21,93
106,9400	20,905	20,566	22,617	21,911
107,0000	20,897	20,558	22,603	21,899
107,0100	20,895	20,557	22,601	21,897
107,0200	20,894	20,556	22,599	21,895
107,0500	20,889	20,552	22,592	21,889
107,1400	20,876	20,54	22,571	21,871
107,2400	20,862	20,528	22,548	21,852
107,3400	20,848	20,515	22,526	21,833
107,4400	20,833	20,502	22,503	21,814
107,5400	20,819	20,49	22,48	21,795
107,6400	20,805	20,477	22,458	21,776
107,7400	20,791	20,465	22,436	21,757
107,8400	20,777	20,452	22,413	21,738
107,9400	20,763	20,44	22,391	21,719
108,0000	20,755	20,433	22,378	21,708

108,0100	20,753	20,432	22,376	21,706
108,0200	20,752	20,43	22,374	21,704
108,0500	20,748	20,427	22,367	21,699
108,1400	20,735	20,416	22,347	21,682
108,2400	20,722	20,404	22,326	21,663
108,3400	20,708	20,392	22,304	21,645
108,4400	20,694	20,38	22,282	21,627
108,5400	20,681	20,368	22,261	21,609
108,6400	20,668	20,356	22,24	21,591
108,7400	20,654	20,344	22,218	21,573
108,8400	20,641	20,332	22,197	21,555
108,9400	20,628	20,321	22,176	21,537
109,0000	20,62	20,314	22,164	21,526
109,0100	20,618	20,313	22,162	21,525
109,0200	20,617	20,311	22,16	21,523
109,0500	20,613	20,308	22,153	21,518
109,1400	20,601	20,297	22,135	21,502
109,2400	20,588	20,286	22,114	21,484
109,3400	20,575	20,275	22,093	21,467
109,4400	20,562	20,263	22,073	21,449
109,5400	20,55	20,252	22,052	21,432
109,6400	20,537	20,24	22,032	21,415
109,7400	20,524	20,229	22,012	21,398
109,8400	20,512	20,218	21,992	21,381
109,9400	20,499	20,207	21,972	21,364
110,0000	20,491	20,2	21,96	21,354
110,0100	20,49	20,199	21,958	21,352
110,0200	20,489	20,198	21,956	21,35
110,0500	20,485	20,195	21,95	21,345
110,1400	20,474	20,185	21,932	21,33
110,2400	20,462	20,174	21,912	21,314
110,3400	20,449	20,163	21,893	21,297
110,4400	20,437	20,152	21,873	21,28
110,5400	20,425	20,141	21,854	21,264
110,6400	20,413	20,131	21,835	21,248
110,7400	20,401	20,12	21,815	21,231
110,8400	20,388	20,109	21,796	21,215
110,9400	20,377	20,099	21,777	21,199

111,0000	20,369	20,093	21,766	21,19
111,0100	20,368	20,092	21,764	21,188
111,0200	20,367	20,09	21,762	21,186
111,0500	20,363	20,087	21,757	21,181
111,1400	20,353	20,078	21,74	21,167
111,2400	20,341	20,067	21,721	21,151
111,3400	20,329	20,057	21,702	21,136
111,4400	20,318	20,047	21,684	21,12
111,5400	20,306	20,037	21,665	21,104
111,6400	20,294	20,026	21,647	21,089
111,7400	20,283	20,016	21,629	21,073
111,8400	20,271	20,006	21,611	21,058
111,9400	20,26	19,996	21,592	21,043
112,0000	20,253	19,99	21,582	21,033
112,0100	20,252	19,989	21,58	21,032
112,0200	20,251	19,988	21,578	21,03
112,0500	20,248	19,985	21,573	21,026
112,1400	20,238	19,976	21,557	21,012
112,2400	20,226	19,966	21,539	20,997
112,3400	20,215	19,956	21,521	20,982
112,4400	20,204	19,947	21,503	20,967
112,5400	20,193	19,937	21,486	20,952
112,6400	20,182	19,927	21,468	20,937
112,7400	20,171	19,917	21,451	20,923
112,8400	20,16	19,908	21,434	20,908
112,9400	20,149	19,898	21,417	20,894
113,0000	20,143	19,893	21,406	20,885
113,0100	20,142	19,892	21,405	20,883
113,0200	20,141	19,891	21,403	20,882
113,0500	20,138	19,888	21,398	20,878
113,1400	20,128	19,879	21,382	20,865
113,2400	20,117	19,87	21,365	20,85
113,3400	20,107	19,861	21,349	20,836
113,4400	20,096	19,851	21,332	20,822
113,5400	20,086	19,842	21,315	20,808
113,6400	20,075	19,833	21,299	20,794
113,7400	20,065	19,824	21,282	20,78
113,8400	20,054	19,814	21,266	20,766

113,9400	20,044	19,805	21,249	20,752
114,0000	20,038	19,8	21,24	20,744
114,0100	20,037	19,799	21,238	20,742
114,0200	20,036	19,798	21,236	20,741
114,0500	20,033	19,795	21,231	20,737
114,1400	20,024	19,787	21,217	20,724
114,2400	20,014	19,778	21,201	20,711
114,3400	20,003	19,769	21,185	20,697
114,4400	19,993	19,761	21,169	20,684
114,5400	19,983	19,752	21,153	20,67
114,6400	19,974	19,743	21,137	20,657
114,7400	19,964	19,734	21,121	20,644
114,8400	19,954	19,726	21,106	20,63
114,9400	19,944	19,717	21,09	20,617
115,0000	19,938	19,712	21,081	20,609
115,0100	19,937	19,711	21,079	20,608
115,0200	19,936	19,71	21,078	20,607
115,0300	19,935	19,709	21,076	20,605
115,0500	19,933	19,707	21,073	20,603
115,0900	19,929	19,704	21,067	20,597
115,1700	19,922	19,697	21,055	20,587
115,2700	19,912	19,689	21,039	20,574
115,3700	19,902	19,68	21,024	20,561
115,4700	19,893	19,672	21,009	20,548
115,5700	19,883	19,663	20,994	20,536
115,6700	19,874	19,655	20,979	20,523
115,7700	19,865	19,647	20,964	20,51
115,8700	19,855	19,639	20,949	20,498
115,9300	19,849	19,633	20,94	20,49
116,0000	19,843	19,628	20,93	20,481
116,0100	19,842	19,627	20,929	20,48
116,0200	19,841	19,626	20,927	20,479
116,0300	19,84	19,625	20,926	20,478
116,0500	19,839	19,624	20,923	20,475
116,0900	19,835	19,621	20,917	20,47
116,1700	19,828	19,614	20,905	20,46
116,2700	19,818	19,606	20,891	20,448
116,3700	19,809	19,598	20,876	20,436

116,4700	19,8	19,59	20,862	20,424
116,5700	19,791	19,582	20,847	20,411
116,6700	19,782	19,574	20,833	20,399
116,7700	19,773	19,566	20,819	20,387
116,8700	19,764	19,558	20,805	20,375
116,9300	19,759	19,553	20,796	20,368
117,0000	19,753	19,548	20,787	20,36
117,0100	19,752	19,547	20,785	20,359
117,0200	19,751	19,547	20,784	20,358
117,0300	19,75	19,546	20,782	20,356
117,0500	19,749	19,544	20,78	20,354
117,0900	19,745	19,541	20,774	20,349
117,1700	19,738	19,535	20,763	20,34
117,2700	19,729	19,527	20,749	20,328
117,3700	19,721	19,52	20,735	20,317
117,4700	19,712	19,512	20,722	20,305
117,5700	19,703	19,504	20,708	20,293
117,6700	19,695	19,497	20,694	20,282
117,7700	19,686	19,489	20,681	20,27
117,8700	19,678	19,482	20,668	20,259
117,9300	19,673	19,477	20,659	20,252
118,0000	19,667	19,472	20,65	20,244
118,0100	19,666	19,472	20,649	20,243
118,0200	19,665	19,471	20,647	20,242
118,0300	19,665	19,47	20,646	20,241
118,0500	19,663	19,469	20,643	20,239
118,0900	19,66	19,466	20,638	20,234
118,1700	19,653	19,46	20,628	20,225
118,2700	19,645	19,452	20,614	20,214
118,3700	19,636	19,445	20,601	20,203
118,4700	19,628	19,438	20,588	20,192
118,5700	19,62	19,431	20,575	20,181
118,6700	19,612	19,424	20,562	20,17
118,7700	19,604	19,416	20,55	20,159
118,8700	19,596	19,409	20,537	20,148
118,9300	19,591	19,405	20,529	20,141
119,0000	19,585	19,4	20,52	20,134
119,0100	19,585	19,399	20,519	20,133

119,0200	19,584	19,399	20,518	20,132
119,0300	19,583	19,398	20,517	20,131
119,0500	19,581	19,397	20,514	20,129
119,0900	19,578	19,394	20,509	20,125
119,1700	19,572	19,388	20,499	20,116
119,2700	19,564	19,381	20,486	20,106
119,3700	19,556	19,374	20,474	20,095
119,4700	19,548	19,368	20,462	20,085
119,5700	19,541	19,361	20,449	20,074
119,6700	19,533	19,354	20,437	20,064
119,7700	19,525	19,347	20,425	20,054
119,8700	19,518	19,34	20,413	20,043
119,9300	19,513	19,336	20,405	20,037
120,0000	19,508	19,332	20,397	20,03
120,0100	19,507	19,331	20,396	20,029
120,0200	19,506	19,33	20,395	20,028
120,0300	19,505	19,33	20,393	20,027
120,0500	19,504	19,328	20,391	20,025
120,0900	19,501	19,326	20,386	20,021
120,1700	19,495	19,32	20,377	20,013
120,2700	19,487	19,314	20,365	20,003
120,3700	19,48	19,307	20,353	19,993
120,4700	19,473	19,301	20,341	19,983
120,5700	19,465	19,294	20,329	19,973
120,6700	19,458	19,288	20,318	19,963
120,7700	19,451	19,281	20,306	19,953
120,8700	19,443	19,275	20,295	19,943
120,9300	19,439	19,271	20,287	19,937
121,0000	19,434	19,266	20,28	19,931
121,0100	19,433	19,266	20,278	19,93
121,0200	19,432	19,265	20,277	19,929
121,0300	19,432	19,264	20,276	19,928
121,0500	19,43	19,263	20,274	19,926
121,0900	19,427	19,261	20,269	19,922
121,1700	19,422	19,256	20,26	19,914
121,2700	19,415	19,249	20,249	19,905
121,3700	19,407	19,243	20,238	19,895
121,4700	19,4	19,237	20,226	19,886

121,5700	19,393	19,231	20,215	19,876
121,6700	19,386	19,224	20,204	19,867
121,7700	19,379	19,218	20,193	19,857
121,8700	19,373	19,212	20,182	19,848
121,9300	19,368	19,208	20,175	19,842
122,0000	19,364	19,204	20,168	19,836
122,0100	19,363	19,204	20,167	19,835
122,0200	19,362	19,203	20,166	19,834
122,0300	19,362	19,203	20,165	19,833
122,0500	19,36	19,201	20,163	19,831
122,0900	19,357	19,199	20,158	19,828
122,1700	19,352	19,194	20,15	19,82
122,2700	19,345	19,188	20,139	19,811
122,3700	19,339	19,182	20,128	19,802
122,4700	19,332	19,176	20,117	19,793
122,5700	19,325	19,17	20,107	19,784
122,6700	19,319	19,164	20,096	19,775
122,7700	19,312	19,159	20,086	19,766
122,8700	19,305	19,153	20,075	19,758
122,9300	19,301	19,149	20,069	19,752
123,0000	19,297	19,145	20,062	19,746
123,0100	19,296	19,145	20,061	19,745
123,0200	19,296	19,144	20,06	19,744
123,0300	19,295	19,144	20,059	19,743
123,0500	19,294	19,142	20,057	19,742
123,0900	19,291	19,14	20,052	19,738
123,1700	19,286	19,136	20,044	19,731
123,2700	19,279	19,13	20,034	19,723
123,3700	19,273	19,124	20,024	19,714
123,4700	19,267	19,119	20,014	19,705
123,5700	19,26	19,113	20,004	19,697
123,6700	19,254	19,107	19,994	19,688
123,7700	19,248	19,102	19,984	19,68
123,8700	19,241	19,096	19,974	19,671
123,9300	19,237	19,093	19,967	19,666
124,0000	19,233	19,089	19,961	19,661
124,0100	19,233	19,089	19,96	19,66
124,0200	19,232	19,088	19,959	19,659

124,0300	19,231	19,088	19,958	19,658
124,0500	19,23	19,087	19,956	19,656
124,0900	19,228	19,084	19,952	19,653
124,1700	19,223	19,08	19,944	19,646
124,2700	19,217	19,075	19,934	19,638
124,3700	19,211	19,069	19,925	19,63
124,4700	19,205	19,064	19,915	19,622
124,5700	19,199	19,059	19,906	19,614
124,6700	19,193	19,053	19,896	19,606
124,7700	19,187	19,048	19,886	19,598
124,8700	19,181	19,043	19,877	19,59
124,9300	19,177	19,039	19,871	19,584
125,0000	19,173	19,036	19,865	19,579

0,010	905,92	901,14	909,89	905,72
0,020	902,35	893,55	909,86	902,01
0,050	894,63	877,53	909,91	893,86
0,116	883,65	855,65	909,98	882,22
0,216	872,48	833,97	909,92	870,28
0,316	863,84	817,45	909,77	860,97
0,416	856,5	803,71	909,52	853,08
0,516	849,84	791,73	909,11	846,07
0,616	843,56	780,96	908,52	839,67
0,716	837,5	771,1	907,71	833,73
0,816	831,57	761,96	906,67	828,14
0,916	825,73	753,4	905,38	822,83
1,000	820,87	746,57	904,14	818,55
1,010	820,29	745,76	903,99	818,05
1,020	819,72	744,96	903,83	817,54
1,050	817,99	742,59	903,35	816,05
1,140	812,85	735,79	901,73	811,72
1,240	807,18	728,59	899,72	807,07
1,340	801,55	721,68	897,52	802,57
1,440	795,97	715,04	895,15	798,2
1,540	790,42	708,64	892,62	793,94
1,640	784,92	702,46	889,95	789,79
1,740	779,47	696,47	887,15	785,72
1,840	774,05	690,66	884,25	781,74
1,940	768,69	685,01	881,24	777,83
2,000	765,49	681,68	879,41	775,5
2,010	764,96	681,12	879,1	775,12
2,020	764,42	680,57	878,79	774,73
2,050	762,83	678,93	877,86	773,58
2,140	758,09	674,1	875,01	770,18
2,240	752,87	668,87	871,78	766,46
2,340	747,7	663,75	868,49	762,78
2,440	742,58	658,74	865,15	759,16
2,540	737,51	653,84	861,77	755,57
2,640	732,49	649,02	858,35	752,03
2,740	727,52	644,3	854,91	748,52

2,840	722,61	639,67	851,44	745,05
2,940	717,74	635,11	847,95	741,61
3,000	714,84	632,4	845,85	739,56
3,010	714,35	631,95	845,5	739,21
3,020	713,87	631,5	845,15	738,87
3,050	712,43	630,16	844,09	737,85
3,140	708,14	626,19	840,93	734,81
3,240	703,42	621,85	837,4	731,45
3,340	698,75	617,57	833,86	728,12
3,440	694,13	613,35	830,32	724,81
3,540	689,55	609,2	826,78	721,53
3,640	685,02	605,1	823,23	718,26
3,740	680,54	601,05	819,69	715,02
3,840	676,11	597,06	816,16	711,79
3,940	671,71	593,11	812,62	708,58
4,000	669,1	590,76	810,5	706,67
4,010	668,66	590,37	810,15	706,35
4,020	668,22	589,98	809,8	706,03
4,050	666,92	588,81	808,74	705,07
4,140	663,05	585,35	805,57	702,22
4,240	658,79	581,55	802,06	699,06
4,340	654,57	577,79	798,55	695,92
4,440	650,39	574,07	795,05	692,8
4,540	646,26	570,39	791,57	689,69
4,640	642,16	566,76	788,09	686,59
4,740	638,1	563,16	784,62	683,51
4,840	634,09	559,6	781,16	680,44
4,940	630,11	556,08	777,72	677,39
5,000	627,73	553,98	775,66	675,56
5,010	627,34	553,63	775,31	675,26
5,020	626,94	553,28	774,97	674,95
5,050	625,76	552,23	773,94	674,04
5,140	622,25	549,13	770,86	671,32
5,240	618,38	545,71	767,45	668,31
5,340	614,54	542,32	764,06	665,31
5,440	610,75	538,97	760,67	662,32
5,540	606,98	535,65	757,3	659,34
5,640	603,25	532,36	753,94	656,38

5,740	599,56	529,11	750,59	653,43
5,840	595,9	525,88	747,26	650,49
5,940	592,26	522,68	743,94	647,56
6,000	590,1	520,77	741,95	645,81
6,010	589,74	520,45	741,62	645,51
6,020	589,38	520,14	741,29	645,22
6,050	588,3	519,19	740,3	644,35
6,140	585,09	516,36	737,33	641,73
6,240	581,55	513,25	734,05	638,84
6,340	578,04	510,16	730,78	635,96
6,440	574,57	507,1	727,52	633,09
6,540	571,12	504,07	724,28	630,23
6,640	567,7	501,06	721,05	627,39
6,740	564,32	498,08	717,84	624,55
6,840	560,95	495,13	714,63	621,73
6,940	557,62	492,19	711,44	618,91
7,000	555,63	490,44	709,53	617,23
7,010	555,3	490,15	709,21	616,95
7,020	554,97	489,86	708,89	616,67
7,050	553,98	488,99	707,94	615,83
7,140	551,03	486,4	705,09	613,32
7,240	547,78	483,54	701,94	610,54
7,340	544,55	480,7	698,8	607,77
7,440	541,35	477,89	695,67	605,01
7,540	538,18	475,1	692,56	602,26
7,640	535,03	472,33	689,46	599,53
7,740	531,9	469,58	686,37	596,8
7,840	528,81	466,86	683,29	594,09
7,940	525,73	464,16	680,23	591,39
8,000	523,89	462,54	678,4	589,77
8,010	523,59	462,27	678,09	589,5
8,020	523,28	462,01	677,79	589,23
8,050	522,37	461,2	676,87	588,42
8,140	519,64	458,81	674,14	586,01
8,240	516,64	456,17	671,11	583,34
8,340	513,66	453,55	668,1	580,68
8,440	510,7	450,95	665,1	578,03
8,540	507,76	448,36	662,11	575,39

8,640	504,85	445,8	659,13	572,77
8,740	501,96	443,26	656,17	570,15
8,840	499,09	440,74	653,22	567,54
8,940	496,24	438,24	650,28	564,95
9,000	494,53	436,74	648,52	563,4
9,010	494,25	436,49	648,23	563,14
9,020	493,97	436,24	647,94	562,88
9,050	493,12	435,5	647,06	562,1
9,140	490,59	433,28	644,43	559,79
9,240	487,81	430,83	641,53	557,22
9,340	485,04	428,4	638,64	554,67
9,440	482,3	425,99	635,76	552,13
9,540	479,57	423,59	632,9	549,6
9,640	476,86	421,21	630,04	547,08
9,740	474,18	418,85	627,2	544,57
9,840	471,51	416,51	624,37	542,07
9,940	468,86	414,18	621,55	539,58
10,000	467,28	412,79	619,86	538,09
10,010	467,02	412,56	619,58	537,84
10,020	466,75	412,33	619,3	537,59
10,050	465,97	411,64	618,46	536,85
10,140	463,62	409,57	615,94	534,63
10,240	461,02	407,29	613,16	532,17
10,340	458,45	405,03	610,39	529,72
10,440	455,9	402,79	607,63	527,28
10,540	453,36	400,56	604,88	524,86
10,640	450,84	398,34	602,14	522,44
10,740	448,34	396,14	599,42	520,03
10,840	445,85	393,96	596,7	517,64
10,940	443,38	391,79	594	515,25
11,000	441,91	390,5	592,38	513,83
11,010	441,66	390,28	592,11	513,59
11,020	441,42	390,06	591,84	513,35
11,050	440,68	389,42	591,04	512,64
11,140	438,49	387,49	588,63	510,51
11,240	436,08	385,37	585,96	508,15
11,340	433,68	383,26	583,3	505,81
11,440	431,29	381,17	580,66	503,48

11,540	428,92	379,08	578,02	501,15
11,640	426,57	377,02	575,4	498,84
11,740	424,24	374,97	572,79	496,53
11,840	421,92	372,93	570,19	494,24
11,940	419,61	370,9	567,6	491,96
12,000	418,23	369,69	566,05	490,59
12,010	418	369,49	565,79	490,36
12,020	417,77	369,29	565,53	490,13
12,050	417,09	368,68	564,76	489,45
12,140	415,04	366,89	562,45	487,41
12,240	412,78	364,9	559,89	485,16
12,340	410,54	362,93	557,35	482,92
12,440	408,31	360,97	554,81	480,68
12,540	406,1	359,03	552,29	478,46
12,640	403,9	357,09	549,78	476,24
12,740	401,71	355,17	547,27	474,04
12,840	399,54	353,27	544,78	471,84
12,940	397,39	351,37	542,3	469,66
13,000	396,1	350,24	540,82	468,35
13,010	395,88	350,05	540,57	468,13
13,020	395,67	349,86	540,33	467,92
13,050	395,03	349,3	539,59	467,26
13,140	393,11	347,62	537,37	465,31
13,240	391	345,76	534,92	463,16
13,340	388,9	343,91	532,49	461,01
13,440	386,81	342,08	530,06	458,88
13,540	384,74	340,26	527,65	456,75
13,640	382,68	338,45	525,24	454,63
13,740	380,63	336,65	522,85	452,52
13,840	378,6	334,86	520,46	450,43
13,940	376,58	333,09	518,09	448,34
14,000	375,37	332,03	516,67	447,09
14,010	375,17	331,85	516,43	446,88
14,020	374,97	331,67	516,19	446,67
14,050	374,37	331,14	515,48	446,05
14,140	372,57	329,57	513,37	444,19
14,240	370,59	327,83	511,02	442,13
14,340	368,62	326,1	508,69	440,07

14,440	366,66	324,38	506,37	438,03
14,540	364,72	322,67	504,06	436
14,640	362,79	320,97	501,76	433,98
14,740	360,87	319,28	499,46	431,96
14,840	358,96	317,61	497,18	429,96
14,940	357,07	315,94	494,91	427,96
15,000	355,93	314,95	493,55	426,77
15,010	355,74	314,78	493,33	426,57
15,020	355,56	314,61	493,1	426,37
15,050	354,99	314,12	492,42	425,78
15,140	353,31	312,64	490,39	424
15,240	351,45	311	488,15	422,03
15,340	349,6	309,38	485,92	420,07
15,440	347,76	307,77	483,7	418,12
15,540	345,94	306,16	481,49	416,18
15,640	344,12	304,57	479,29	414,25
15,740	342,32	302,98	477,09	412,32
15,840	340,53	301,41	474,91	410,41
15,940	338,75	299,85	472,74	408,5
16,000	337,68	298,91	471,44	407,36
16,010	337,51	298,76	471,22	407,17
16,020	337,33	298,6	471,01	406,98
16,050	336,8	298,13	470,36	406,41
16,140	335,22	296,74	468,42	404,71
16,240	333,47	295,21	466,28	402,84
16,340	331,73	293,68	464,14	400,97
16,440	330,01	292,16	462,02	399,1
16,540	328,29	290,66	459,9	397,25
16,640	326,59	289,16	457,8	395,41
16,740	324,89	287,67	455,7	393,57
16,840	323,21	286,19	453,62	391,74
16,940	321,53	284,72	451,54	389,92
17,000	320,53	283,84	450,3	388,84
17,010	320,37	283,69	450,09	388,66
17,020	320,2	283,55	449,88	388,47
17,050	319,7	283,11	449,26	387,93
17,140	318,21	281,8	447,41	386,31
17,240	316,57	280,36	445,36	384,52

17,340	314,94	278,92	443,32	382,73
17,440	313,31	277,5	441,29	380,96
17,540	311,7	276,08	439,27	379,19
17,640	310,1	274,67	437,26	377,43
17,740	308,5	273,27	435,25	375,68
17,840	306,92	271,87	433,26	373,93
17,940	305,34	270,49	431,28	372,2
18,000	304,4	269,66	430,09	371,16
18,010	304,24	269,53	429,89	370,99
18,020	304,09	269,39	429,69	370,81
18,050	303,62	268,98	429,1	370,3
18,140	302,22	267,74	427,33	368,75
18,240	300,67	266,39	425,37	367,04
18,340	299,13	265,03	423,42	365,34
18,440	297,6	263,69	421,48	363,64
18,540	296,08	262,36	419,55	361,95
18,640	294,57	261,03	417,63	360,28
18,740	293,07	259,71	415,71	358,6
18,840	291,58	258,4	413,81	356,94
18,940	290,1	257,1	411,91	355,29
19,000	289,21	256,32	410,78	354,3
19,010	289,06	256,19	410,59	354,13
19,020	288,92	256,06	410,4	353,97
19,050	288,47	255,67	409,83	353,47
19,140	287,15	254,51	408,14	352
19,240	285,7	253,23	406,27	350,37
19,340	284,25	251,96	404,41	348,74
19,440	282,81	250,69	402,56	347,13
19,540	281,38	249,43	400,71	345,52
19,640	279,95	248,18	398,87	343,92
19,740	278,54	246,94	397,05	342,32
19,840	277,13	245,7	395,23	340,74
19,940	275,74	244,48	393,42	339,16
20,000	274,9	243,74	392,33	338,22
20,010	274,76	243,62	392,15	338,06
20,020	274,62	243,5	391,97	337,9
20,050	274,21	243,13	391,43	337,43
20,140	272,96	242,04	389,81	336,02

20,240	271,59	240,83	388,03	334,47
20,340	270,22	239,63	386,25	332,92
20,440	268,87	238,44	384,48	331,38
20,540	267,52	237,25	382,72	329,85
20,640	266,18	236,08	380,96	328,32
20,740	264,84	234,9	379,22	326,8
20,840	263,52	233,74	377,48	325,29
20,940	262,2	232,58	375,75	323,79
21,000	261,41	231,89	374,72	322,89
21,010	261,28	231,77	374,54	322,74
21,020	261,15	231,66	374,37	322,59
21,050	260,75	231,31	373,85	322,14
21,140	259,58	230,28	372,31	320,8
21,240	258,29	229,14	370,61	319,31
21,340	257	228,01	368,91	317,84
21,440	255,72	226,89	367,22	316,37
21,540	254,45	225,77	365,54	314,91
21,640	253,18	224,66	363,86	313,45
21,740	251,92	223,55	362,2	312,01
21,840	250,67	222,45	360,54	310,57
21,940	249,43	221,36	358,89	309,13
22,000	248,68	220,71	357,9	308,27
22,010	248,56	220,6	357,73	308,13
22,020	248,44	220,49	357,57	307,99
22,050	248,07	220,16	357,08	307,56
22,140	246,96	219,19	355,6	306,28
22,240	245,74	218,12	353,98	304,87
22,340	244,52	217,05	352,35	303,46
22,440	243,31	215,99	350,74	302,06
22,540	242,11	214,93	349,14	300,67
22,640	240,92	213,88	347,54	299,28
22,740	239,73	212,84	345,95	297,9
22,840	238,55	211,8	344,36	296,53
22,940	237,38	210,77	342,79	295,17
23,000	236,67	210,15	341,84	294,35
23,010	236,56	210,05	341,69	294,21
23,020	236,44	209,95	341,53	294,08
23,050	236,09	209,64	341,06	293,67

23,140	235,04	208,72	339,66	292,45
23,240	233,89	207,71	338,1	291,1
23,340	232,74	206,7	336,55	289,76
23,440	231,6	205,7	335,01	288,43
23,540	230,47	204,7	333,48	287,1
23,640	229,34	203,71	331,96	285,78
23,740	228,22	202,72	330,44	284,47
23,840	227,1	201,74	328,93	283,16
23,940	225,99	200,77	327,42	281,86
24,000	225,33	200,18	326,52	281,08
24,010	225,22	200,09	326,38	280,95
24,020	225,11	199,99	326,23	280,82
24,050	224,78	199,7	325,78	280,43
24,140	223,79	198,83	324,44	279,27
24,240	222,7	197,88	322,95	277,99
24,340	221,62	196,92	321,48	276,71
24,440	220,54	195,98	320,01	275,44
24,540	219,47	195,03	318,55	274,18
24,640	218,4	194,1	317,09	272,92
24,740	217,34	193,17	315,64	271,67
24,840	216,29	192,24	314,2	270,42
24,940	215,24	191,32	312,77	269,18
25,000	214,62	190,77	311,91	268,44
25,010	214,51	190,68	311,76	268,31
25,020	214,41	190,59	311,62	268,19
25,050	214,1	190,31	311,19	267,82
25,140	213,16	189,49	309,91	266,71
25,240	212,13	188,59	308,5	265,49
25,340	211,11	187,69	307,09	264,28
25,440	210,09	186,79	305,69	263,07
25,540	209,08	185,9	304,3	261,86
25,640	208,07	185,02	302,91	260,66
25,740	207,07	184,14	301,53	259,47
25,840	206,07	183,26	300,15	258,28
25,940	205,08	182,39	298,78	257,1
26,000	204,49	181,87	297,96	256,4
26,010	204,39	181,79	297,83	256,28
26,020	204,29	181,7	297,69	256,16

26,050	204	181,44	297,28	255,81
26,140	203,12	180,66	296,06	254,75
26,240	202,14	179,81	294,71	253,59
26,340	201,17	178,96	293,37	252,43
26,440	200,21	178,11	292,03	251,28
26,540	199,25	177,27	290,7	250,13
26,640	198,3	176,43	289,38	248,99
26,740	197,35	175,6	288,06	247,85
26,840	196,41	174,77	286,75	246,72
26,940	195,48	173,95	285,45	245,6
27,000	194,92	173,46	284,66	244,92
27,010	194,82	173,38	284,53	244,81
27,020	194,73	173,3	284,4	244,7
27,050	194,45	173,05	284,01	244,36
27,140	193,62	172,32	282,85	243,36
27,240	192,7	171,51	281,56	242,25
27,340	191,78	170,7	280,28	241,15
27,440	190,87	169,9	279,01	240,05
27,540	189,96	169,11	277,74	238,96
27,640	189,06	168,32	276,48	237,87
27,740	188,17	167,53	275,22	236,79
27,840	187,28	166,75	273,97	235,71
27,940	186,39	165,97	272,73	234,64
28,000	185,86	165,5	271,98	234
28,010	185,77	165,42	271,86	233,89
28,020	185,69	165,35	271,73	233,79
28,050	185,42	165,12	271,36	233,47
28,140	184,63	164,42	270,25	232,51
28,240	183,76	163,66	269,02	231,46
28,340	182,9	162,9	267,8	230,4
28,440	182,03	162,14	266,59	229,36
28,540	181,18	161,39	265,38	228,32
28,640	180,32	160,64	264,17	227,28
28,740	179,48	159,89	262,98	226,25
28,840	178,63	159,15	261,78	225,23
28,940	177,8	158,41	260,6	224,21
29,000	177,29	157,97	259,89	223,6
29,010	177,21	157,9	259,77	223,49

29,020	177,13	157,83	259,65	223,39
29,050	176,88	157,61	259,3	223,09
29,140	176,13	156,95	258,24	222,18
29,240	175,31	156,23	257,07	221,17
29,340	174,49	155,51	255,9	220,17
29,440	173,67	154,79	254,74	219,18
29,540	172,86	154,08	253,59	218,19
29,640	172,05	153,37	252,44	217,2
29,740	171,25	152,66	251,3	216,22
29,840	170,45	151,96	250,16	215,24
29,940	169,66	151,27	249,03	214,27
30,000	169,19	150,85	248,36	213,69
30,010	169,11	150,78	248,24	213,59
30,020	169,03	150,71	248,13	213,49
30,050	168,79	150,5	247,79	213,2
30,140	168,09	149,88	246,78	212,34
30,240	167,31	149,2	245,67	211,38
30,340	166,53	148,51	244,56	210,43
30,440	165,76	147,84	243,45	209,48
30,540	164,99	147,16	242,35	208,54
30,640	164,23	146,49	241,26	207,6
30,740	163,47	145,82	240,17	206,66
30,840	162,71	145,16	239,09	205,73
30,940	161,96	144,5	238,01	204,81
31,000	161,51	144,1	237,36	204,25
31,010	161,44	144,04	237,26	204,16
31,020	161,36	143,97	237,15	204,07
31,050	161,14	143,78	236,83	203,79
31,140	160,47	143,19	235,87	202,97
31,240	159,73	142,54	234,8	202,06
31,340	158,99	141,89	233,74	201,15
31,440	158,26	141,25	232,69	200,25
31,540	157,54	140,61	231,64	199,35
31,640	156,81	139,98	230,6	198,45
31,740	156,09	139,35	229,56	197,56
31,840	155,38	138,72	228,53	196,68
31,940	154,67	138,09	227,5	195,8
32,000	154,24	137,72	226,89	195,27

32,010	154,17	137,66	226,78	195,18
32,020	154,1	137,59	226,68	195,1
32,050	153,89	137,41	226,38	194,83
32,140	153,26	136,85	225,46	194,05
32,240	152,56	136,24	224,45	193,18
32,340	151,86	135,62	223,44	192,32
32,440	151,17	135,02	222,43	191,46
32,540	150,48	134,41	221,43	190,6
32,640	149,79	133,81	220,44	189,75
32,740	149,11	133,21	219,45	188,9
32,840	148,43	132,61	218,47	188,06
32,940	147,76	132,02	217,49	187,22
33,000	147,36	131,67	216,9	186,72
33,010	147,29	131,61	216,8	186,63
33,020	147,22	131,55	216,71	186,55
33,050	147,02	131,37	216,41	186,3
33,140	146,42	130,85	215,54	185,55
33,240	145,76	130,26	214,57	184,73
33,340	145,1	129,68	213,61	183,9
33,440	144,44	129,11	212,66	183,09
33,540	143,79	128,53	211,71	182,27
33,640	143,14	127,96	210,76	181,46
33,740	142,5	127,4	209,82	180,65
33,840	141,86	126,83	208,88	179,85
33,940	141,22	126,27	207,94	179,05
34,000	140,83	125,94	207,39	178,58
34,010	140,77	125,88	207,29	178,5
34,020	140,71	125,82	207,2	178,42
34,050	140,52	125,66	206,92	178,18
34,140	139,95	125,16	206,09	177,47
34,240	139,32	124,61	205,17	176,68
34,340	138,7	124,06	204,25	175,9
34,440	138,07	123,51	203,34	175,12
34,540	137,46	122,97	202,43	174,34
34,640	136,84	122,43	201,53	173,57
34,740	136,23	121,89	200,63	172,8
34,840	135,62	121,35	199,74	172,04
34,940	135,02	120,82	198,85	171,28

35,000	134,65	120,5	198,32	170,82
35,010	134,59	120,45	198,23	170,75
35,020	134,53	120,4	198,14	170,67
35,050	134,35	120,24	197,87	170,45
35,140	133,81	119,77	197,08	169,77
35,240	133,22	119,24	196,2	169,02
35,340	132,63	118,72	195,33	168,27
35,440	132,04	118,21	194,46	167,53
35,540	131,45	117,69	193,6	166,79
35,640	130,87	117,18	192,74	166,06
35,740	130,29	116,67	191,88	165,33
35,840	129,71	116,16	191,03	164,6
35,940	129,14	115,66	190,18	163,88
36,000	128,79	115,36	189,68	163,44
36,010	128,74	115,31	189,59	163,37
36,020	128,68	115,26	189,51	163,3
36,050	128,51	115,11	189,26	163,08
36,140	128	114,66	188,5	162,44
36,240	127,43	114,16	187,66	161,73
36,340	126,87	113,67	186,83	161,02
36,440	126,31	113,18	186,01	160,31
36,540	125,76	112,69	185,18	159,61
36,640	125,21	112,2	184,36	158,91
36,740	124,66	111,72	183,55	158,21
36,840	124,11	111,24	182,74	157,52
36,940	123,57	110,76	181,93	156,83
37,000	123,24	110,48	181,44	156,42
37,010	123,19	110,43	181,36	156,35
37,020	123,13	110,38	181,28	156,28
37,050	122,97	110,24	181,04	156,07
37,140	122,49	109,81	180,32	155,46
37,240	121,95	109,34	179,53	154,78
37,340	121,42	108,87	178,74	154,11
37,440	120,89	108,41	177,95	153,43
37,540	120,36	107,95	177,16	152,77
37,640	119,84	107,49	176,38	152,1
37,740	119,32	107,03	175,61	151,44
37,840	118,8	106,57	174,83	150,78

37,940	118,28	106,12	174,06	150,12
38,000	117,97	105,85	173,6	149,73
38,010	117,92	105,8	173,53	149,66
38,020	117,87	105,76	173,45	149,6
38,050	117,72	105,62	173,22	149,4
38,140	117,26	105,22	172,53	148,82
38,240	116,75	104,77	171,78	148,17
38,340	116,24	104,33	171,02	147,53
38,440	115,74	103,89	170,27	146,89
38,540	115,24	103,45	169,52	146,25
38,640	114,75	103,01	168,78	145,62
38,740	114,25	102,58	168,04	144,99
38,840	113,76	102,15	167,3	144,36
38,940	113,27	101,72	166,57	143,74
39,000	112,98	101,46	166,13	143,36
39,010	112,93	101,42	166,06	143,3
39,020	112,88	101,37	165,99	143,24
39,050	112,73	101,24	165,77	143,05
39,140	112,3	100,86	165,11	142,5
39,240	111,82	100,44	164,39	141,88
39,340	111,34	100,02	163,67	141,27
39,440	110,86	99,599	162,96	140,66
39,540	110,39	99,183	162,25	140,05
39,640	109,92	98,769	161,54	139,45
39,740	109,45	98,357	160,83	138,85
39,840	108,98	97,947	160,13	138,25
39,940	108,52	97,539	159,43	137,66
40,000	108,24	97,295	159,02	137,3
40,010	108,19	97,255	158,95	137,24
40,020	108,15	97,214	158,88	137,19
40,050	108,01	97,092	158,67	137,01
40,140	107,6	96,729	158,05	136,48
40,240	107,14	96,328	157,36	135,89
40,340	106,68	95,929	156,67	135,31
40,440	106,23	95,531	155,99	134,73
40,540	105,78	95,136	155,31	134,15
40,640	105,34	94,743	154,64	133,58
40,740	104,89	94,352	153,97	133,01

40,840	104,45	93,964	153,3	132,44
40,940	104,01	93,577	152,64	131,87
41,000	103,75	93,345	152,24	131,54
41,010	103,7	93,307	152,17	131,48
41,020	103,66	93,268	152,11	131,42
41,050	103,53	93,153	151,91	131,25
41,140	103,13	92,808	151,31	130,75
41,240	102,7	92,427	150,66	130,19
41,340	102,27	92,049	150,01	129,64
41,440	101,84	91,672	149,36	129,09
41,540	101,41	91,297	148,71	128,54
41,640	100,99	90,924	148,07	127,99
41,740	100,57	90,553	147,43	127,45
41,840	100,15	90,184	146,79	126,91
41,940	99,73	89,817	146,16	126,37
42,000	99,48	89,597	145,78	126,05
42,010	99,438	89,561	145,72	125,99
42,020	99,397	89,524	145,66	125,94
42,050	99,272	89,415	145,47	125,78
42,140	98,9	89,088	144,9	125,3
42,240	98,489	88,726	144,28	124,77
42,340	98,08	88,367	143,66	124,24
42,440	97,673	88,009	143,04	123,71
42,540	97,268	87,654	142,43	123,19
42,640	96,865	87,3	141,81	122,67
42,740	96,464	86,948	141,2	122,15
42,840	96,066	86,597	140,6	121,64
42,940	95,669	86,249	140	121,13
43,000	95,432	86,041	139,63	120,82
43,010	95,393	86,006	139,57	120,77
43,020	95,353	85,971	139,51	120,72
43,050	95,235	85,867	139,33	120,56
43,140	94,882	85,557	138,8	120,11
43,240	94,491	85,214	138,2	119,6
43,340	94,103	84,873	137,61	119,1
43,440	93,717	84,533	137,02	118,6
43,540	93,333	84,196	136,44	118,1
43,640	92,95	83,86	135,85	117,61

43,740	92,57	83,526	135,27	117,12
43,840	92,192	83,193	134,7	116,63
43,940	91,816	82,863	134,12	116,14
44,000	91,59	82,665	133,78	115,85
44,010	91,553	82,632	133,72	115,8
44,020	91,515	82,599	133,67	115,75
44,050	91,403	82,5	133,49	115,6
44,140	91,068	82,206	132,98	115,17
44,240	90,698	81,88	132,42	114,69
44,340	90,329	81,556	131,85	114,21
44,440	89,962	81,234	131,29	113,73
44,540	89,598	80,914	130,74	113,26
44,640	89,235	80,595	130,18	112,79
44,740	88,874	80,278	129,63	112,32
44,840	88,515	79,962	129,08	111,85
44,940	88,157	79,648	128,53	111,39
45,000	87,944	79,46	128,2	111,11
45,010	87,908	79,429	128,15	111,07
45,020	87,872	79,398	128,1	111,02
45,050	87,766	79,304	127,93	110,88
45,140	87,448	79,025	127,44	110,47
45,240	87,096	78,716	126,91	110,01
45,340	86,746	78,408	126,37	109,55
45,440	86,398	78,102	125,84	109,1
45,540	86,052	77,798	125,3	108,65
45,640	85,707	77,495	124,78	108,2
45,740	85,364	77,194	124,25	107,76
45,840	85,024	76,894	123,73	107,31
45,940	84,684	76,596	123,21	106,87
46,000	84,481	76,418	122,9	106,61
46,010	84,448	76,388	122,84	106,56
46,020	84,414	76,359	122,79	106,52
46,050	84,313	76,27	122,64	106,39
46,140	84,011	76,004	122,17	105,99
46,240	83,677	75,711	121,66	105,56
46,340	83,344	75,419	121,15	105,12
46,440	83,014	75,129	120,64	104,69
46,540	82,685	74,84	120,13	104,26

46,640	82,358	74,552	119,63	103,84
46,740	82,033	74,266	119,13	103,41
46,840	81,709	73,982	118,63	102,99
46,940	81,387	73,699	118,14	102,57
47,000	81,194	73,53	117,84	102,32
47,010	81,162	73,501	117,79	102,28
47,020	81,13	73,473	117,74	102,23
47,050	81,034	73,389	117,59	102,11
47,140	80,747	73,137	117,15	101,73
47,240	80,43	72,858	116,66	101,32
47,340	80,115	72,581	116,18	100,91
47,440	79,801	72,305	115,69	100,5
47,540	79,489	72,031	115,21	100,09
47,640	79,178	71,758	114,73	99,683
47,740	78,869	71,486	114,26	99,278
47,840	78,561	71,216	113,78	98,876
47,940	78,256	70,947	113,31	98,476
48,000	78,073	70,787	113,03	98,237
48,010	78,042	70,76	112,98	98,197
48,020	78,012	70,733	112,93	98,157
48,050	77,92	70,653	112,79	98,037
48,140	77,648	70,414	112,37	97,681
48,240	77,347	70,149	111,91	97,286
48,340	77,047	69,886	111,44	96,894
48,440	76,749	69,624	110,98	96,504
48,540	76,453	69,363	110,52	96,115
48,640	76,158	69,104	110,07	95,729
48,740	75,864	68,846	109,61	95,344
48,840	75,572	68,59	109,16	94,961
48,940	75,282	68,334	108,71	94,58
49,000	75,108	68,182	108,44	94,352
49,010	75,079	68,156	108,4	94,314
49,020	75,05	68,131	108,35	94,277
49,050	74,964	68,055	108,22	94,163
49,140	74,705	67,827	107,82	93,823
49,240	74,419	67,576	107,38	93,448
49,340	74,134	67,326	106,94	93,075
49,440	73,851	67,077	106,5	92,703

49,540	73,57	66,83	106,06	92,333
49,640	73,29	66,584	105,63	91,966
49,740	73,011	66,339	105,19	91,599
49,840	72,733	66,095	104,76	91,235
49,940	72,458	65,853	104,34	90,873
50,000	72,293	65,708	104,08	90,656
50,010	72,265	65,683	104,04	90,62
50,020	72,238	65,659	103,99	90,584
50,050	72,155	65,587	103,87	90,475
50,140	71,91	65,371	103,49	90,152
50,240	71,638	65,132	103,06	89,795
50,340	71,368	64,895	102,64	89,44
50,440	71,099	64,658	102,23	89,086
50,540	70,831	64,423	101,81	88,734
50,640	70,565	64,19	101,4	88,384
50,740	70,3	63,957	100,99	88,036
50,840	70,037	63,725	100,58	87,689
50,940	69,775	63,495	100,17	87,344
51,000	69,618	63,357	99,926	87,138
51,010	69,592	63,334	99,885	87,103
51,020	69,566	63,312	99,845	87,069
51,050	69,488	63,243	99,723	86,966
51,140	69,254	63,038	99,36	86,659
51,240	68,996	62,811	98,959	86,319
51,340	68,739	62,585	98,559	85,981
51,440	68,484	62,361	98,162	85,644
51,540	68,23	62,138	97,766	85,309
51,640	67,977	61,915	97,373	84,976
51,740	67,725	61,694	96,981	84,644
51,840	67,475	61,474	96,591	84,314
51,940	67,226	61,256	96,203	83,986
52,000	67,077	61,125	95,971	83,79
52,010	67,053	61,103	95,933	83,757
52,020	67,028	61,081	95,894	83,724
52,050	66,953	61,016	95,778	83,626
52,140	66,732	60,821	95,433	83,334
52,240	66,487	60,606	95,05	83,01
52,340	66,243	60,391	94,67	82,689

52,440	66	60,178	94,292	82,368
52,540	65,759	59,966	93,915	82,05
52,640	65,518	59,755	93,54	81,732
52,740	65,279	59,545	93,168	81,417
52,840	65,042	59,336	92,796	81,103
52,940	64,805	59,128	92,427	80,79
53,000	64,664	59,004	92,206	80,604
53,010	64,64	58,983	92,17	80,572
53,020	64,616	58,962	92,133	80,541
53,050	64,546	58,9	92,023	80,448
53,140	64,335	58,715	91,694	80,17
53,240	64,102	58,511	91,33	79,862
53,340	63,871	58,307	90,968	79,556
53,440	63,64	58,104	90,607	79,251
53,540	63,411	57,903	90,249	78,947
53,640	63,182	57,702	89,892	78,646
53,740	62,955	57,503	89,537	78,345
53,840	62,729	57,304	89,184	78,047
53,940	62,505	57,107	88,833	77,749
54,000	62,37	56,989	88,622	77,571
54,010	62,348	56,969	88,587	77,542
54,020	62,325	56,949	88,552	77,512
54,050	62,258	56,89	88,447	77,423
54,140	62,058	56,715	88,134	77,158
54,240	61,837	56,52	87,788	76,866
54,340	61,617	56,327	87,443	76,574
54,440	61,398	56,134	87,1	76,284
54,540	61,18	55,942	86,759	75,995
54,640	60,963	55,752	86,419	75,708
54,740	60,747	55,562	86,082	75,422
54,840	60,532	55,374	85,745	75,138
54,940	60,319	55,186	85,411	74,855
55,000	60,191	55,074	85,211	74,686
55,010	60,17	55,055	85,177	74,658
55,020	60,149	55,036	85,144	74,629
55,050	60,085	54,981	85,044	74,545
55,140	59,895	54,813	84,746	74,293
55,240	59,684	54,629	84,416	74,014

55,340	59,475	54,445	84,088	73,737
55,440	59,267	54,262	83,762	73,461
55,540	59,06	54,08	83,437	73,186
55,640	58,854	53,899	83,114	72,913
55,740	58,649	53,718	82,792	72,641
55,840	58,445	53,539	82,472	72,37
55,940	58,242	53,361	82,153	72,101
56,000	58,12	53,254	81,963	71,94
56,010	58,1	53,236	81,931	71,913
56,020	58,08	53,219	81,899	71,886
56,050	58,019	53,166	81,804	71,806
56,140	57,839	53,007	81,521	71,566
56,240	57,639	52,831	81,207	71,301
56,340	57,44	52,656	80,894	71,037
56,440	57,242	52,482	80,584	70,774
56,540	57,045	52,31	80,274	70,512
56,640	56,849	52,137	79,967	70,252
56,740	56,655	51,966	79,661	69,994
56,840	56,461	51,796	79,356	69,736
56,940	56,268	51,626	79,053	69,48
57,000	56,152	51,525	78,871	69,327
57,010	56,133	51,508	78,841	69,301
57,020	56,114	51,491	78,811	69,275
57,050	56,057	51,441	78,721	69,199
57,140	55,885	51,29	78,45	68,971
57,240	55,695	51,123	78,152	68,718
57,340	55,506	50,957	77,854	68,467
57,440	55,318	50,792	77,559	68,217
57,540	55,131	50,627	77,264	67,968
57,640	54,945	50,464	76,971	67,721
57,740	54,759	50,301	76,68	67,475
57,840	54,575	50,139	76,39	67,229
57,940	54,392	49,978	76,101	66,986
58,000	54,282	49,882	75,929	66,84
58,010	54,264	49,866	75,9	66,815
58,020	54,246	49,85	75,871	66,791
58,050	54,191	49,802	75,785	66,718
58,140	54,028	49,658	75,528	66,501

58,240	53,847	49,499	75,244	66,261
58,340	53,668	49,342	74,961	66,022
58,440	53,489	49,185	74,679	65,784
58,540	53,311	49,028	74,399	65,547
58,640	53,134	48,873	74,12	65,312
58,740	52,958	48,718	73,843	65,077
58,840	52,783	48,564	73,567	64,844
58,940	52,609	48,411	73,292	64,612
59,000	52,505	48,32	73,128	64,473
59,010	52,487	48,304	73,101	64,45
59,020	52,47	48,289	73,073	64,427
59,050	52,418	48,244	72,991	64,358
59,140	52,263	48,107	72,746	64,151
59,240	52,091	47,956	72,476	63,922
59,340	51,92	47,806	72,207	63,695
59,440	51,751	47,657	71,939	63,469
59,540	51,582	47,509	71,672	63,243
59,640	51,413	47,361	71,407	63,019
59,740	51,246	47,214	71,142	62,796
59,840	51,08	47,068	70,88	62,574
59,940	50,914	46,922	70,618	62,353
60,000	50,815	46,835	70,462	62,221
60,010	50,799	46,821	70,436	62,199
60,020	50,782	46,806	70,41	62,177
60,050	50,733	46,763	70,332	62,111
60,140	50,585	46,633	70,099	61,915
60,240	50,422	46,49	69,841	61,697
60,340	50,26	46,347	69,585	61,481
60,440	50,098	46,205	69,33	61,265
60,540	49,938	46,064	69,076	61,051
60,640	49,778	45,924	68,824	60,838
60,740	49,619	45,784	68,572	60,625
60,840	49,461	45,645	68,322	60,414
60,940	49,303	45,506	68,073	60,204
61,000	49,209	45,424	67,924	60,078
61,010	49,193	45,41	67,9	60,057
61,020	49,178	45,396	67,875	60,036
61,050	49,131	45,355	67,801	59,974

61,140	48,99	45,232	67,579	59,786
61,240	48,835	45,095	67,334	59,579
61,340	48,681	44,96	67,09	59,373
61,440	48,528	44,825	66,847	59,168
61,540	48,375	44,691	66,605	58,965
61,640	48,223	44,557	66,365	58,762
61,740	48,072	44,425	66,126	58,56
61,840	47,921	44,292	65,888	58,359
61,940	47,772	44,161	65,651	58,159
62,000	47,682	44,082	65,509	58,039
62,010	47,667	44,069	65,486	58,019
62,020	47,652	44,056	65,462	57,999
62,050	47,608	44,017	65,391	57,94
62,140	47,475	43,9	65,18	57,761
62,240	47,327	43,77	64,947	57,564
62,340	47,18	43,641	64,715	57,368
62,440	47,035	43,513	64,484	57,173
62,540	46,889	43,385	64,254	56,979
62,640	46,745	43,259	64,025	56,786
62,740	46,601	43,132	63,797	56,594
62,840	46,458	43,007	63,571	56,403
62,940	46,316	42,882	63,345	56,212
63,000	46,231	42,807	63,211	56,099
63,010	46,217	42,794	63,188	56,08
63,020	46,203	42,782	63,166	56,061
63,050	46,16	42,745	63,098	56,004
63,140	46,033	42,633	62,898	55,834
63,240	45,893	42,51	62,675	55,647
63,340	45,754	42,388	62,454	55,46
63,440	45,615	42,266	62,235	55,275
63,540	45,477	42,144	62,016	55,09
63,640	45,34	42,024	61,798	54,906
63,740	45,203	41,904	61,581	54,723
63,840	45,067	41,784	61,366	54,541
63,940	44,932	41,665	61,151	54,36
64,000	44,851	41,594	61,023	54,252
64,010	44,838	41,583	61,001	54,234
64,020	44,824	41,571	60,98	54,216

64,050	44,784	41,535	60,916	54,162
64,140	44,663	41,429	60,725	54,001
64,240	44,53	41,312	60,514	53,822
64,340	44,398	41,196	60,303	53,645
64,440	44,266	41,08	60,094	53,468
64,540	44,134	40,965	59,886	53,292
64,640	44,004	40,85	59,678	53,117
64,740	43,874	40,736	59,472	52,943
64,840	43,745	40,622	59,267	52,77
64,940	43,616	40,509	59,063	52,598
65,000	43,539	40,442	58,941	52,495
65,010	43,526	40,43	58,92	52,478
65,020	43,514	40,419	58,9	52,46
65,050	43,475	40,385	58,839	52,409
65,140	43,361	40,285	58,657	52,256
65,240	43,234	40,173	58,456	52,086
65,340	43,108	40,063	58,256	51,917
65,440	42,983	39,953	58,057	51,749
65,540	42,858	39,843	57,858	51,582
65,640	42,734	39,734	57,661	51,415
65,740	42,61	39,625	57,465	51,25
65,840	42,487	39,517	57,27	51,085
65,940	42,365	39,41	57,075	50,921
66,000	42,292	39,346	56,959	50,823
66,010	42,28	39,335	56,94	50,806
66,020	42,268	39,324	56,92	50,79
66,050	42,231	39,292	56,862	50,741
66,140	42,122	39,196	56,689	50,595
66,240	42,002	39,091	56,498	50,433
66,340	41,882	38,985	56,307	50,273
66,440	41,763	38,881	56,118	50,113
66,540	41,644	38,776	55,929	49,954
66,640	41,526	38,673	55,741	49,795
66,740	41,409	38,569	55,554	49,638
66,840	41,292	38,467	55,369	49,481
66,940	41,176	38,365	55,184	49,325
67,000	41,106	38,304	55,073	49,232
67,010	41,094	38,293	55,055	49,216

67,020	41,083	38,283	55,036	49,201
67,050	41,048	38,253	54,981	49,154
67,140	40,945	38,162	54,816	49,015
67,240	40,83	38,061	54,634	48,861
67,340	40,716	37,961	54,453	48,708
67,440	40,603	37,861	54,272	48,556
67,540	40,49	37,762	54,093	48,405
67,640	40,378	37,664	53,914	48,254
67,740	40,266	37,565	53,736	48,104
67,840	40,155	37,468	53,559	47,955
67,940	40,044	37,371	53,383	47,806
68,000	39,978	37,313	53,278	47,718
68,010	39,967	37,303	53,261	47,703
68,020	39,956	37,293	53,243	47,688
68,050	39,923	37,264	53,191	47,644
68,140	39,825	37,178	53,034	47,511
68,240	39,716	37,082	52,86	47,365
68,340	39,608	36,987	52,688	47,22
68,440	39,5	36,892	52,516	47,075
68,540	39,393	36,798	52,345	46,931
68,640	39,286	36,704	52,175	46,787
68,740	39,18	36,611	52,006	46,645
68,840	39,074	36,518	51,838	46,503
68,940	38,969	36,426	51,67	46,361
69,000	38,906	36,37	51,57	46,277
69,010	38,896	36,361	51,553	46,263
69,020	38,885	36,352	51,537	46,249
69,050	38,854	36,324	51,487	46,207
69,140	38,76	36,242	51,337	46,081
69,240	38,657	36,151	51,172	45,942
69,340	38,554	36,061	51,008	45,803
69,440	38,451	35,971	50,845	45,665
69,540	38,349	35,881	50,682	45,528
69,640	38,248	35,792	50,52	45,392
69,740	38,147	35,703	50,359	45,256
69,840	38,046	35,615	50,199	45,121
69,940	37,946	35,527	50,04	44,986
70,000	37,886	35,474	49,944	44,906

70,010	37,876	35,466	49,928	44,893
70,020	37,866	35,457	49,912	44,879
70,050	37,837	35,431	49,865	44,839
70,140	37,748	35,352	49,723	44,719
70,240	37,649	35,266	49,566	44,587
70,340	37,551	35,18	49,41	44,455
70,440	37,454	35,094	49,254	44,324
70,540	37,357	35,009	49,099	44,194
70,640	37,26	34,924	48,945	44,064
70,740	37,164	34,84	48,792	43,934
70,840	37,069	34,756	48,64	43,806
70,940	36,974	34,672	48,488	43,678
71,000	36,917	34,622	48,397	43,602
71,010	36,907	34,614	48,382	43,589
71,020	36,898	34,606	48,367	43,576
71,050	36,869	34,581	48,322	43,538
71,140	36,785	34,506	48,186	43,424
71,240	36,691	34,424	48,037	43,298
71,340	36,598	34,342	47,888	43,172
71,440	36,505	34,261	47,74	43,048
71,540	36,413	34,18	47,593	42,924
71,640	36,321	34,099	47,447	42,8
71,740	36,23	34,019	47,301	42,677
71,840	36,139	33,939	47,156	42,555
71,940	36,049	33,86	47,011	42,433
72,000	35,995	33,812	46,925	42,36
72,010	35,986	33,804	46,91	42,348
72,020	35,977	33,796	46,896	42,336
72,050	35,95	33,773	46,853	42,3
72,140	35,869	33,702	46,724	42,191
72,240	35,78	33,624	46,582	42,071
72,340	35,691	33,546	46,441	41,952
72,440	35,603	33,468	46,3	41,833
72,540	35,516	33,391	46,16	41,715
72,640	35,428	33,314	46,02	41,598
72,740	35,341	33,238	45,881	41,481
72,840	35,255	33,162	45,743	41,364
72,940	35,169	33,087	45,606	41,248

73,000	35,118	33,042	45,524	41,179
73,010	35,109	33,034	45,51	41,168
73,020	35,101	33,026	45,496	41,156
73,050	35,075	33,004	45,455	41,121
73,140	34,998	32,937	45,333	41,018
73,240	34,914	32,862	45,198	40,904
73,340	34,829	32,788	45,063	40,791
73,440	34,746	32,715	44,929	40,678
73,540	34,662	32,641	44,796	40,565
73,640	34,579	32,568	44,663	40,453
73,740	34,497	32,496	44,531	40,342
73,840	34,414	32,424	44,399	40,231
73,940	34,333	32,352	44,269	40,121
74,000	34,284	32,309	44,19	40,055
74,010	34,276	32,302	44,177	40,044
74,020	34,267	32,294	44,164	40,033
74,050	34,243	32,273	44,125	40
74,140	34,17	32,209	44,009	39,902
74,240	34,09	32,138	43,88	39,794
74,340	34,009	32,068	43,752	39,686
74,440	33,93	31,998	43,624	39,578
74,540	33,85	31,928	43,497	39,471
74,640	33,771	31,859	43,371	39,365
74,740	33,693	31,79	43,245	39,259
74,840	33,615	31,721	43,12	39,153
74,940	33,537	31,653	42,996	39,048
75,000	33,491	31,612	42,922	38,986
75,010	33,483	31,605	42,909	38,975
75,020	33,475	31,598	42,897	38,965
75,050	33,452	31,578	42,86	38,934
75,140	33,383	31,517	42,749	38,84
75,240	33,306	31,45	42,626	38,737
75,340	33,23	31,383	42,504	38,634
75,440	33,154	31,316	42,383	38,532
75,540	33,078	31,25	42,262	38,43
75,640	33,003	31,184	42,142	38,329
75,740	32,929	31,118	42,022	38,228
75,840	32,854	31,053	41,903	38,128

75,940	32,78	30,988	41,785	38,028
76,000	32,736	30,949	41,714	37,968
76,010	32,729	30,942	41,702	37,958
76,020	32,721	30,936	41,691	37,948
76,050	32,699	30,916	41,655	37,918
76,140	32,633	30,859	41,55	37,83
76,240	32,561	30,795	41,433	37,731
76,340	32,488	30,731	41,317	37,633
76,440	32,416	30,668	41,201	37,536
76,540	32,344	30,604	41,087	37,439
76,640	32,273	30,542	40,972	37,343
76,740	32,202	30,479	40,858	37,247
76,840	32,131	30,417	40,745	37,152
76,940	32,061	30,355	40,632	37,057
77,000	32,019	30,318	40,565	37
77,010	32,012	30,312	40,554	36,99
77,020	32,005	30,306	40,543	36,981
77,050	31,984	30,288	40,509	36,953
77,140	31,921	30,233	40,409	36,868
77,240	31,852	30,172	40,298	36,774
77,340	31,783	30,111	40,187	36,681
77,440	31,714	30,051	40,077	36,589
77,540	31,646	29,991	39,968	36,497
77,640	31,578	29,931	39,859	36,405
77,740	31,51	29,872	39,751	36,314
77,840	31,443	29,813	39,643	36,223
77,940	31,376	29,754	39,536	36,133
78,000	31,336	29,719	39,472	36,079
78,010	31,33	29,713	39,461	36,07
78,020	31,323	29,707	39,45	36,061
78,050	31,303	29,689	39,418	36,034
78,140	31,243	29,637	39,323	35,953
78,240	31,177	29,579	39,217	35,864
78,340	31,112	29,522	39,112	35,775
78,440	31,047	29,464	39,007	35,687
78,540	30,982	29,407	38,903	35,6
78,640	30,917	29,35	38,8	35,512
78,740	30,853	29,294	38,697	35,426

78,840	30,789	29,238	38,594	35,339
78,940	30,725	29,182	38,492	35,253
79,000	30,687	29,148	38,431	35,202
79,010	30,681	29,143	38,421	35,193
79,020	30,674	29,137	38,411	35,185
79,050	30,655	29,121	38,38	35,159
79,140	30,599	29,071	38,289	35,082
79,240	30,536	29,016	38,189	34,998
79,340	30,474	28,961	38,089	34,913
79,440	30,412	28,906	37,989	34,83
79,540	30,35	28,852	37,89	34,746
79,640	30,288	28,798	37,792	34,663
79,740	30,227	28,744	37,694	34,581
79,840	30,167	28,691	37,596	34,498
79,940	30,106	28,638	37,499	34,417
80,000	30,07	28,606	37,441	34,368
80,010	30,064	28,601	37,431	34,359
80,020	30,058	28,595	37,422	34,351
80,050	30,04	28,579	37,393	34,327
80,140	29,986	28,532	37,306	34,254
80,240	29,926	28,48	37,21	34,173
80,340	29,867	28,427	37,115	34,093
80,440	29,808	28,376	37,021	34,013
80,540	29,749	28,324	36,926	33,934
80,640	29,691	28,273	36,833	33,855
80,740	29,632	28,222	36,739	33,776
80,840	29,575	28,171	36,646	33,698
80,940	29,517	28,12	36,554	33,62
81,000	29,483	28,09	36,499	33,574
81,010	29,477	28,085	36,49	33,566
81,020	29,471	28,08	36,48	33,558
81,050	29,454	28,065	36,453	33,535
81,140	29,403	28,02	36,37	33,466
81,240	29,346	27,97	36,279	33,389
81,340	29,289	27,92	36,189	33,313
81,440	29,233	27,871	36,099	33,237
81,540	29,177	27,822	36,009	33,161
81,640	29,122	27,773	35,92	33,086

81,740	29,067	27,724	35,831	33,011
81,840	29,011	27,676	35,743	32,937
81,940	28,957	27,628	35,655	32,863
82,000	28,924	27,599	35,602	32,819
82,010	28,918	27,594	35,593	32,811
82,020	28,913	27,589	35,585	32,804
82,050	28,897	27,575	35,558	32,782
82,140	28,848	27,532	35,48	32,716
82,240	28,794	27,485	35,393	32,643
82,340	28,74	27,438	35,307	32,57
82,440	28,687	27,391	35,221	32,498
82,540	28,634	27,344	35,136	32,426
82,640	28,581	27,298	35,051	32,355
82,740	28,528	27,251	34,967	32,283
82,840	28,476	27,205	34,883	32,213
82,940	28,424	27,16	34,799	32,142
83,000	28,393	27,132	34,749	32,1
83,010	28,387	27,128	34,741	32,093
83,020	28,382	27,123	34,732	32,086
83,050	28,367	27,109	34,707	32,065
83,140	28,32	27,069	34,633	32,002
83,240	28,269	27,023	34,55	31,933
83,340	28,218	26,979	34,468	31,864
83,440	28,167	26,934	34,387	31,795
83,540	28,117	26,89	34,305	31,726
83,640	28,066	26,845	34,225	31,658
83,740	28,016	26,801	34,144	31,591
83,840	27,966	26,758	34,064	31,523
83,940	27,917	26,714	33,985	31,456
84,000	27,887	26,688	33,937	31,416
84,010	27,882	26,684	33,929	31,409
84,020	27,877	26,679	33,921	31,403
84,050	27,863	26,666	33,897	31,383
84,140	27,818	26,628	33,826	31,323
84,240	27,77	26,585	33,748	31,257
84,340	27,721	26,542	33,67	31,191
84,440	27,673	26,5	33,592	31,126
84,540	27,625	26,457	33,515	31,061

84,640	27,577	26,415	33,438	30,996
84,740	27,529	26,373	33,362	30,931
84,840	27,482	26,332	33,286	30,867
84,940	27,435	26,29	33,21	30,804
85,000	27,406	26,266	33,164	30,765
85,010	27,402	26,261	33,157	30,759
85,020	27,397	26,257	33,149	30,753
85,050	27,383	26,245	33,127	30,734
85,140	27,341	26,208	33,059	30,677
85,240	27,295	26,167	32,985	30,614
85,340	27,248	26,127	32,91	30,551
85,440	27,202	26,086	32,836	30,489
85,540	27,157	26,046	32,763	30,427
85,640	27,111	26,006	32,69	30,366
85,740	27,066	25,966	32,617	30,304
85,840	27,021	25,927	32,545	30,243
85,940	26,976	25,887	32,472	30,183
86,000	26,949	25,864	32,429	30,146
86,010	26,945	25,86	32,422	30,14
86,020	26,94	25,856	32,415	30,134
86,050	26,927	25,844	32,393	30,116
86,140	26,887	25,809	32,329	30,062
86,240	26,843	25,77	32,258	30,002
86,340	26,799	25,732	32,188	29,943
86,440	26,755	25,693	32,117	29,883
86,540	26,711	25,655	32,047	29,825
86,640	26,668	25,617	31,978	29,766
86,740	26,625	25,579	31,908	29,708
86,840	26,582	25,541	31,839	29,649
86,940	26,54	25,504	31,771	29,592
87,000	26,514	25,481	31,73	29,557
87,010	26,51	25,478	31,723	29,551
87,020	26,506	25,474	31,716	29,546
87,050	26,493	25,463	31,696	29,528
87,140	26,455	25,429	31,635	29,477
87,240	26,413	25,392	31,567	29,42
87,340	26,371	25,356	31,5	29,363
87,440	26,329	25,319	31,433	29,307

87,540	26,288	25,283	31,366	29,251
87,640	26,247	25,247	31,3	29,195
87,740	26,206	25,211	31,234	29,14
87,840	26,165	25,175	31,168	29,084
87,940	26,124	25,139	31,103	29,03
88,000	26,1	25,118	31,064	28,997
88,010	26,096	25,114	31,058	28,991
88,020	26,092	25,111	31,051	28,986
88,050	26,08	25,1	31,032	28,969
88,140	26,044	25,068	30,974	28,92
88,240	26,004	25,033	30,909	28,866
88,340	25,964	24,998	30,845	28,812
88,440	25,925	24,963	30,782	28,759
88,540	25,885	24,929	30,718	28,705
88,640	25,846	24,894	30,655	28,652
88,740	25,807	24,86	30,592	28,599
88,840	25,768	24,826	30,53	28,547
88,940	25,73	24,792	30,468	28,495
89,000	25,706	24,772	30,431	28,463
89,010	25,703	24,768	30,425	28,458
89,020	25,699	24,765	30,418	28,453
89,050	25,687	24,755	30,4	28,437
89,140	25,653	24,725	30,345	28,391
89,240	25,615	24,691	30,283	28,339
89,340	25,577	24,658	30,222	28,288
89,440	25,539	24,625	30,162	28,237
89,540	25,502	24,592	30,102	28,186
89,640	25,465	24,559	30,042	28,136
89,740	25,428	24,527	29,982	28,085
89,840	25,391	24,494	29,923	28,035
89,940	25,354	24,462	29,863	27,986
90,000	25,332	24,443	29,828	27,956
90,010	25,328	24,439	29,822	27,951
90,020	25,325	24,436	29,816	27,946
90,050	25,314	24,427	29,799	27,931
90,140	25,281	24,398	29,746	27,887
90,240	25,245	24,366	29,688	27,838
90,340	25,209	24,334	29,63	27,789

90,440	25,173	24,303	29,572	27,74
90,540	25,137	24,272	29,515	27,692
90,640	25,102	24,241	29,458	27,644
90,740	25,067	24,21	29,401	27,596
90,840	25,032	24,179	29,344	27,549
90,940	24,997	24,148	29,288	27,501
91,000	24,976	24,13	29,255	27,473
91,010	24,972	24,127	29,249	27,468
91,020	24,969	24,124	29,243	27,463
91,050	24,958	24,114	29,227	27,449
91,140	24,927	24,087	29,176	27,407
91,240	24,893	24,057	29,121	27,36
91,340	24,859	24,027	29,066	27,314
91,440	24,824	23,997	29,011	27,268
91,540	24,791	23,967	28,957	27,222
91,640	24,757	23,937	28,902	27,176
91,740	24,723	23,908	28,848	27,131
91,840	24,69	23,878	28,794	27,085
91,940	24,657	23,849	28,741	27,04
92,000	24,637	23,832	28,709	27,013
92,010	24,633	23,829	28,704	27,009
92,020	24,63	23,826	28,698	27,004
92,050	24,62	23,817	28,682	26,991
92,140	24,591	23,791	28,635	26,951
92,240	24,558	23,762	28,582	26,906
92,340	24,525	23,734	28,529	26,862
92,440	24,493	23,705	28,477	26,818
92,540	24,461	23,677	28,425	26,775
92,640	24,429	23,649	28,374	26,731
92,740	24,397	23,621	28,322	26,688
92,840	24,365	23,593	28,271	26,645
92,940	24,333	23,565	28,22	26,602
93,000	24,314	23,548	28,19	26,576
93,010	24,311	23,546	28,185	26,572
93,020	24,308	23,543	28,179	26,568
93,050	24,299	23,535	28,164	26,555
93,140	24,27	23,51	28,119	26,517
93,240	24,239	23,483	28,069	26,474

93,340	24,208	23,455	28,019	26,432
93,440	24,177	23,428	27,969	26,391
93,540	24,147	23,401	27,92	26,349
93,640	24,116	23,374	27,871	26,308
93,740	24,086	23,348	27,822	26,266
93,840	24,056	23,321	27,773	26,225
93,940	24,026	23,295	27,725	26,185
94,000	24,008	23,279	27,696	26,16
94,010	24,005	23,276	27,691	26,156
94,020	24,002	23,274	27,686	26,152
94,050	23,993	23,266	27,671	26,14
94,140	23,966	23,242	27,628	26,104
94,240	23,936	23,216	27,581	26,063
94,340	23,907	23,19	27,533	26,023
94,440	23,877	23,164	27,486	25,984
94,540	23,848	23,139	27,439	25,944
94,640	23,819	23,113	27,392	25,905
94,740	23,79	23,088	27,345	25,865
94,840	23,761	23,063	27,299	25,826
94,940	23,733	23,038	27,253	25,788
95,000	23,716	23,022	27,225	25,764
95,010	23,713	23,02	27,221	25,761
95,020	23,71	23,017	27,216	25,757
95,050	23,701	23,01	27,202	25,745
95,140	23,676	22,988	27,161	25,711
95,240	23,648	22,963	27,116	25,672
95,340	23,62	22,938	27,071	25,634
95,440	23,592	22,914	27,026	25,596
95,540	23,564	22,889	26,981	25,559
95,640	23,536	22,865	26,937	25,521
95,740	23,509	22,841	26,892	25,484
95,840	23,482	22,817	26,848	25,447
95,940	23,454	22,793	26,804	25,41
96,000	23,438	22,779	26,778	25,388
96,010	23,435	22,776	26,774	25,384
96,020	23,433	22,774	26,769	25,38
96,050	23,425	22,767	26,756	25,369
96,140	23,4	22,745	26,717	25,337

96,240	23,373	22,722	26,674	25,3
96,340	23,347	22,698	26,631	25,264
96,440	23,32	22,675	26,588	25,228
96,540	23,294	22,652	26,546	25,192
96,640	23,268	22,629	26,503	25,156
96,740	23,241	22,606	26,461	25,121
96,840	23,215	22,583	26,419	25,086
96,940	23,189	22,56	26,377	25,05
97,000	23,174	22,546	26,352	25,029
97,010	23,171	22,544	26,348	25,026
97,020	23,169	22,542	26,344	25,022
97,050	23,161	22,535	26,332	25,012
97,140	23,138	22,515	26,294	24,981
97,240	23,112	22,492	26,253	24,946
97,340	23,087	22,47	26,212	24,912
97,440	23,062	22,448	26,172	24,877
97,540	23,037	22,426	26,131	24,843
97,640	23,012	22,404	26,091	24,809
97,740	22,987	22,382	26,051	24,776
97,840	22,962	22,36	26,011	24,742
97,940	22,937	22,339	25,971	24,708
98,000	22,923	22,326	25,947	24,688
98,010	22,92	22,323	25,943	24,685
98,020	22,918	22,321	25,939	24,682
98,050	22,91	22,315	25,928	24,672
98,140	22,888	22,296	25,892	24,642
98,240	22,864	22,274	25,853	24,609
98,340	22,84	22,253	25,814	24,576
98,440	22,816	22,232	25,775	24,544
98,540	22,792	22,211	25,737	24,511
98,640	22,768	22,19	25,698	24,479
98,740	22,745	22,169	25,66	24,447
98,840	22,721	22,148	25,622	24,415
98,940	22,698	22,128	25,584	24,383
99,000	22,684	22,116	25,562	24,364
99,010	22,681	22,113	25,558	24,361
99,020	22,679	22,111	25,554	24,358
99,050	22,672	22,105	25,543	24,348

99,140	22,651	22,087	25,509	24,32
99,240	22,628	22,067	25,472	24,289
99,340	22,605	22,046	25,435	24,257
99,440	22,582	22,026	25,398	24,226
99,540	22,559	22,006	25,362	24,195
99,640	22,537	21,986	25,325	24,165
99,740	22,514	21,967	25,289	24,134
99,840	22,492	21,947	25,253	24,104
99,940	22,469	21,927	25,217	24,073
100,000	22,456	21,916	25,195	24,055
100,010	22,454	21,914	25,192	24,052
100,020	22,452	21,912	25,188	24,049
100,050	22,445	21,906	25,177	24,04
100,140	22,425	21,888	25,145	24,013
100,240	22,403	21,869	25,11	23,983
100,340	22,381	21,85	25,075	23,954
100,440	22,36	21,831	25,039	23,924
100,540	22,338	21,812	25,005	23,895
100,640	22,316	21,793	24,97	23,866
100,740	22,295	21,774	24,935	23,837
100,840	22,274	21,755	24,901	23,808
100,940	22,252	21,737	24,867	23,779
101,000	22,24	21,726	24,846	23,762
101,010	22,238	21,724	24,843	23,759
101,020	22,236	21,722	24,839	23,756
101,050	22,229	21,716	24,829	23,747
101,140	22,21	21,7	24,799	23,722
101,240	22,189	21,681	24,765	23,693
101,340	22,169	21,663	24,731	23,665
101,440	22,148	21,645	24,698	23,637
101,540	22,127	21,627	24,665	23,609
101,640	22,107	21,609	24,632	23,581
101,740	22,086	21,591	24,599	23,553
101,840	22,066	21,573	24,566	23,526
101,940	22,046	21,555	24,534	23,499
102,000	22,034	21,545	24,514	23,482
102,010	22,032	21,543	24,511	23,479
102,020	22,03	21,541	24,508	23,477

102,050	22,024	21,536	24,498	23,468
102,140	22,006	21,52	24,469	23,444
102,240	21,986	21,503	24,437	23,417
102,340	21,966	21,485	24,405	23,39
102,440	21,947	21,468	24,373	23,363
102,540	21,927	21,451	24,342	23,337
102,640	21,907	21,433	24,31	23,31
102,740	21,888	21,416	24,279	23,284
102,840	21,869	21,399	24,248	23,258
102,940	21,85	21,383	24,217	23,232
103,000	21,838	21,373	24,198	23,216
103,010	21,836	21,371	24,195	23,214
103,020	21,834	21,369	24,192	23,211
103,050	21,828	21,364	24,183	23,203
103,140	21,811	21,349	24,155	23,18
103,240	21,792	21,332	24,125	23,154
103,340	21,774	21,316	24,094	23,129
103,440	21,755	21,299	24,064	23,103
103,540	21,736	21,283	24,034	23,078
103,640	21,718	21,267	24,004	23,053
103,740	21,699	21,251	23,974	23,028
103,840	21,681	21,234	23,945	23,003
103,940	21,663	21,218	23,915	22,978
104,000	21,652	21,209	23,898	22,963
104,010	21,65	21,207	23,895	22,961
104,020	21,648	21,206	23,892	22,958
104,050	21,643	21,201	23,883	22,951
104,140	21,626	21,186	23,857	22,929
104,240	21,608	21,171	23,828	22,904
104,340	21,59	21,155	23,799	22,88
104,440	21,573	21,139	23,77	22,856
104,540	21,555	21,124	23,741	22,832
104,640	21,537	21,108	23,713	22,808
104,740	21,52	21,093	23,685	22,784
104,840	21,502	21,077	23,656	22,76
104,940	21,485	21,062	23,628	22,737
105,000	21,474	21,053	23,612	22,722
105,010	21,473	21,051	23,609	22,72

105,020	21,471	21,05	23,606	22,718
105,050	21,466	21,045	23,598	22,711
105,140	21,45	21,032	23,573	22,69
105,240	21,433	21,017	23,545	22,666
105,340	21,416	21,002	23,517	22,643
105,440	21,399	20,987	23,49	22,62
105,540	21,382	20,972	23,463	22,597
105,640	21,365	20,957	23,436	22,574
105,740	21,349	20,943	23,409	22,552
105,840	21,332	20,928	23,382	22,529
105,940	21,316	20,913	23,355	22,507
106,000	21,306	20,905	23,339	22,493
106,010	21,304	20,903	23,337	22,491
106,020	21,302	20,902	23,334	22,489
106,050	21,297	20,898	23,326	22,482
106,140	21,283	20,885	23,302	22,462
106,240	21,266	20,87	23,276	22,44
106,340	21,25	20,856	23,25	22,418
106,440	21,234	20,842	23,224	22,396
106,540	21,218	20,828	23,198	22,374
106,640	21,202	20,814	23,172	22,353
106,740	21,186	20,8	23,147	22,331
106,840	21,17	20,786	23,121	22,31
106,940	21,155	20,772	23,096	22,288
107,000	21,145	20,764	23,08	22,275
107,010	21,144	20,762	23,078	22,273
107,020	21,142	20,761	23,075	22,271
107,050	21,137	20,757	23,068	22,265
107,140	21,123	20,745	23,045	22,246
107,240	21,108	20,731	23,02	22,225
107,340	21,092	20,717	22,995	22,204
107,440	21,077	20,704	22,97	22,183
107,540	21,062	20,69	22,946	22,162
107,640	21,047	20,677	22,921	22,141
107,740	21,032	20,664	22,897	22,121
107,840	21,016	20,651	22,873	22,1
107,940	21,002	20,637	22,848	22,08
108,000	20,993	20,63	22,834	22,068

108,010	20,991	20,628	22,832	22,066
108,020	20,99	20,627	22,829	22,064
108,050	20,985	20,623	22,822	22,058
108,140	20,972	20,611	22,8	22,04
108,240	20,957	20,598	22,777	22,02
108,340	20,942	20,585	22,753	22
108,440	20,928	20,573	22,729	21,98
108,540	20,913	20,56	22,706	21,96
108,640	20,899	20,547	22,683	21,941
108,740	20,884	20,535	22,659	21,921
108,840	20,87	20,522	22,636	21,902
108,940	20,856	20,509	22,613	21,882
109,000	20,847	20,502	22,6	21,871
109,010	20,846	20,501	22,597	21,869
109,020	20,844	20,499	22,595	21,867
109,050	20,84	20,496	22,588	21,861
109,140	20,828	20,485	22,568	21,844
109,240	20,813	20,472	22,545	21,825
109,340	20,8	20,46	22,522	21,806
109,440	20,786	20,448	22,5	21,787
109,540	20,772	20,436	22,478	21,768
109,640	20,758	20,424	22,455	21,749
109,740	20,744	20,412	22,433	21,731
109,840	20,731	20,4	22,411	21,712
109,940	20,717	20,388	22,39	21,694
110,000	20,709	20,381	22,376	21,683
110,010	20,708	20,379	22,374	21,681
110,020	20,706	20,378	22,372	21,679
110,050	20,702	20,375	22,366	21,674
110,140	20,69	20,364	22,346	21,657
110,240	20,677	20,352	22,325	21,639
110,340	20,664	20,341	22,303	21,621
110,440	20,65	20,329	22,282	21,603
110,540	20,637	20,317	22,261	21,585
110,640	20,624	20,306	22,239	21,568
110,740	20,611	20,294	22,218	21,55
110,840	20,598	20,283	22,197	21,532
110,940	20,585	20,272	22,177	21,515

111,000	20,578	20,265	22,164	21,504
111,010	20,576	20,264	22,162	21,502
111,020	20,575	20,263	22,16	21,501
111,050	20,571	20,259	22,154	21,495
111,140	20,56	20,249	22,135	21,48
111,240	20,547	20,238	22,115	21,463
111,340	20,534	20,227	22,094	21,445
111,440	20,522	20,216	22,074	21,428
111,540	20,509	20,205	22,054	21,411
111,640	20,497	20,194	22,034	21,394
111,740	20,484	20,183	22,014	21,378
111,840	20,472	20,172	21,994	21,361
111,940	20,46	20,161	21,974	21,344
112,000	20,452	20,155	21,962	21,334
112,010	20,451	20,154	21,96	21,333
112,020	20,45	20,153	21,958	21,331
112,050	20,446	20,15	21,952	21,326
112,140	20,435	20,14	21,935	21,311
112,240	20,423	20,129	21,915	21,295
112,340	20,411	20,119	21,896	21,278
112,440	20,399	20,108	21,876	21,262
112,540	20,387	20,098	21,857	21,246
112,640	20,376	20,087	21,838	21,23
112,740	20,364	20,077	21,819	21,214
112,840	20,352	20,067	21,8	21,198
112,940	20,34	20,057	21,781	21,182
113,000	20,333	20,05	21,77	21,172
113,010	20,332	20,049	21,768	21,171
113,020	20,331	20,048	21,766	21,169
113,050	20,328	20,045	21,761	21,165
113,140	20,317	20,036	21,744	21,15
113,240	20,306	20,026	21,725	21,135
113,340	20,294	20,016	21,707	21,119
113,440	20,283	20,006	21,688	21,104
113,540	20,272	19,996	21,67	21,088
113,640	20,26	19,986	21,652	21,073
113,740	20,249	19,976	21,634	21,058
113,840	20,238	19,966	21,616	21,043

113,940	20,227	19,957	21,598	21,028
114,000	20,22	19,951	21,587	21,019
114,010	20,219	19,95	21,585	21,017
114,020	20,218	19,949	21,584	21,016
114,050	20,215	19,946	21,578	21,011
114,140	20,205	19,937	21,562	20,998
114,240	20,194	19,928	21,545	20,983
114,340	20,183	19,918	21,527	20,968
114,440	20,172	19,909	21,51	20,953
114,540	20,161	19,899	21,492	20,939
114,640	20,151	19,89	21,475	20,924
114,740	20,14	19,88	21,458	20,91
114,840	20,129	19,871	21,44	20,895
114,940	20,119	19,862	21,423	20,881
115,000	20,112	19,856	21,413	20,872
115,010	20,111	19,855	21,411	20,871
115,020	20,11	19,854	21,41	20,869
115,050	20,107	19,852	21,405	20,865
115,140	20,098	19,843	21,389	20,852
115,240	20,087	19,834	21,373	20,838
115,340	20,077	19,825	21,356	20,824
115,440	20,067	19,816	21,339	20,81
115,540	20,056	19,807	21,323	20,796
115,640	20,046	19,798	21,306	20,782
115,740	20,036	19,789	21,29	20,768
115,840	20,026	19,78	21,274	20,755
115,940	20,016	19,771	21,257	20,741
116,000	20,01	19,766	21,248	20,733
116,010	20,009	19,765	21,246	20,731
116,020	20,008	19,764	21,244	20,73
116,030	20,007	19,763	21,243	20,729
116,050	20,005	19,762	21,24	20,726
116,090	20,001	19,758	21,233	20,721
116,170	19,993	19,751	21,22	20,71
116,270	19,983	19,743	21,204	20,696
116,370	19,973	19,734	21,188	20,683
116,470	19,963	19,725	21,173	20,67
116,570	19,954	19,717	21,157	20,656

116,670	19,944	19,708	21,141	20,643
116,770	19,934	19,7	21,126	20,63
116,870	19,925	19,691	21,11	20,617
116,930	19,919	19,686	21,1	20,609
117,000	19,912	19,68	21,09	20,6
117,010	19,911	19,68	21,088	20,599
117,020	19,91	19,679	21,087	20,598
117,030	19,909	19,678	21,085	20,596
117,050	19,908	19,676	21,082	20,594
117,090	19,904	19,673	21,076	20,589
117,170	19,896	19,666	21,064	20,578
117,270	19,887	19,658	21,049	20,566
117,370	19,877	19,65	21,034	20,553
117,470	19,868	19,642	21,019	20,54
117,570	19,859	19,633	21,004	20,528
117,670	19,85	19,625	20,989	20,515
117,770	19,84	19,617	20,974	20,503
117,870	19,831	19,609	20,959	20,49
117,930	19,825	19,604	20,95	20,482
118,000	19,82	19,599	20,94	20,474
118,010	19,819	19,598	20,939	20,473
118,020	19,818	19,597	20,937	20,472
118,030	19,817	19,596	20,936	20,47
118,050	19,815	19,595	20,933	20,468
118,090	19,811	19,592	20,927	20,463
118,170	19,804	19,585	20,915	20,453
118,270	19,795	19,577	20,901	20,441
118,370	19,786	19,57	20,887	20,429
118,470	19,777	19,562	20,872	20,417
118,570	19,769	19,554	20,858	20,405
118,670	19,76	19,546	20,844	20,393
118,770	19,751	19,539	20,83	20,381
118,870	19,742	19,531	20,816	20,369
118,930	19,737	19,526	20,807	20,362
119,000	19,731	19,521	20,797	20,354
119,010	19,73	19,52	20,796	20,353
119,020	19,729	19,52	20,795	20,352
119,030	19,729	19,519	20,793	20,351

119,050	19,727	19,517	20,791	20,348
119,090	19,723	19,514	20,785	20,344
119,170	19,717	19,508	20,774	20,334
119,270	19,708	19,501	20,76	20,323
119,370	19,7	19,493	20,746	20,311
119,470	19,691	19,486	20,733	20,3
119,570	19,683	19,479	20,719	20,288
119,670	19,674	19,471	20,706	20,277
119,770	19,666	19,464	20,692	20,266
119,870	19,658	19,457	20,679	20,254
119,930	19,653	19,452	20,67	20,247
120,000	19,647	19,447	20,662	20,24
120,010	19,646	19,447	20,66	20,239
120,020	19,646	19,446	20,659	20,238
120,030	19,645	19,445	20,658	20,236
120,050	19,643	19,444	20,655	20,234
120,090	19,64	19,441	20,65	20,23
120,170	19,633	19,435	20,639	20,221
120,270	19,625	19,428	20,626	20,21
120,370	19,617	19,421	20,613	20,199
120,470	19,609	19,414	20,6	20,188
120,570	19,601	19,407	20,587	20,177
120,670	19,593	19,4	20,575	20,166
120,770	19,585	19,393	20,562	20,156
120,870	19,577	19,386	20,549	20,145
120,930	19,572	19,382	20,541	20,138
121,000	19,567	19,377	20,533	20,131
121,010	19,566	19,376	20,531	20,13
121,020	19,566	19,376	20,53	20,129
121,030	19,565	19,375	20,529	20,128
121,050	19,563	19,374	20,526	20,126
121,090	19,56	19,371	20,521	20,122
121,170	19,554	19,366	20,511	20,113
121,270	19,546	19,359	20,499	20,103
121,370	19,539	19,352	20,486	20,092
121,470	19,531	19,345	20,474	20,082
121,570	19,523	19,339	20,462	20,072
121,670	19,516	19,332	20,45	20,061

121,770	19,508	19,325	20,437	20,051
121,870	19,501	19,319	20,425	20,041
121,930	19,496	19,315	20,418	20,034
122,000	19,491	19,31	20,41	20,028
122,010	19,49	19,31	20,409	20,027
122,020	19,49	19,309	20,407	20,026
122,030	19,489	19,308	20,406	20,025
122,050	19,487	19,307	20,404	20,023
122,090	19,485	19,304	20,399	20,019
122,170	19,479	19,299	20,389	20,011
122,270	19,471	19,293	20,378	20,001
122,370	19,464	19,286	20,366	19,991
122,470	19,457	19,28	20,354	19,981
122,570	19,449	19,274	20,342	19,971
122,670	19,442	19,267	20,331	19,961
122,770	19,435	19,261	20,319	19,952
122,870	19,428	19,255	20,308	19,942
122,930	19,423	19,251	20,3	19,936
123,000	19,419	19,247	20,293	19,929
123,010	19,418	19,246	20,292	19,928
123,020	19,417	19,245	20,291	19,927
123,030	19,417	19,245	20,289	19,926
123,050	19,415	19,244	20,287	19,925
123,090	19,412	19,241	20,283	19,921
123,170	19,407	19,236	20,274	19,913
123,270	19,4	19,23	20,262	19,904
123,370	19,393	19,224	20,251	19,894
123,470	19,386	19,218	20,24	19,885
123,570	19,379	19,212	20,229	19,875
123,670	19,372	19,206	20,218	19,866
123,770	19,365	19,2	20,207	19,857
123,870	19,359	19,194	20,196	19,848
123,930	19,354	19,19	20,189	19,842
124,000	19,35	19,186	20,182	19,836
124,010	19,349	19,186	20,181	19,835
124,020	19,349	19,185	20,179	19,834
124,030	19,348	19,184	20,178	19,833
124,050	19,347	19,183	20,176	19,831

124,090	19,344	19,181	20,172	19,828
124,170	19,339	19,176	20,163	19,82
124,270	19,332	19,17	20,153	19,811
124,370	19,325	19,165	20,142	19,802
124,470	19,319	19,159	20,131	19,793
124,570	19,312	19,153	20,121	19,784
124,670	19,306	19,147	20,11	19,776
124,770	19,299	19,142	20,1	19,767
124,870	19,293	19,136	20,089	19,758
124,930	19,289	19,132	20,082	19,752
125,000	19,284	19,129	20,076	19,747

0,010	866,11	861,54	869,9	865,92
0,020	862,69	854,29	869,86	862,37
0,050	855,32	838,99	869,92	854,58
0,116	844,83	818,09	869,98	843,47
0,216	834,16	797,38	869,93	832,06
0,316	825,91	781,6	869,78	823,17
0,416	818,9	768,48	869,54	815,63
0,516	812,53	757,03	869,15	808,94
0,616	806,54	746,75	868,59	802,83
0,716	800,75	737,33	867,82	797,15
0,816	795,08	728,6	866,82	791,81
0,916	789,51	720,43	865,59	786,74
1,000	784,87	713,9	864,4	782,65
1,010	784,32	713,13	864,26	782,17
1,020	783,77	712,36	864,11	781,69
1,050	782,12	710,09	863,65	780,26
1,140	777,21	703,6	862,1	776,12
1,240	771,79	696,72	860,18	771,69
1,340	766,42	690,12	858,08	767,39
1,440	761,08	683,79	855,81	763,21
1,540	755,79	677,67	853,4	759,15
1,640	750,53	671,77	850,85	755,18
1,740	745,32	666,05	848,18	751,29
1,840	740,15	660,5	845,4	747,49
1,940	735,03	655,1	842,53	743,75
2,000	731,97	651,92	840,78	741,54
2,010	731,46	651,39	840,49	741,17
2,020	730,95	650,86	840,19	740,8
2,050	729,43	649,29	839,3	739,7
2,140	724,9	644,68	836,58	736,45
2,240	719,91	639,68	833,49	732,89
2,340	714,98	634,79	830,35	729,38
2,440	710,09	630,01	827,16	725,92
2,540	705,25	625,32	823,93	722,5
2,640	700,45	620,73	820,67	719,11
2,740	695,71	616,22	817,38	715,76

2,840	691,01	611,79	814,06	712,45
2,940	686,36	607,43	810,73	709,16
3,000	683,59	604,85	808,72	707,2
3,010	683,13	604,42	808,39	706,87
3,020	682,67	603,99	808,05	706,55
3,050	681,29	602,71	807,05	705,57
3,140	677,19	598,92	804,02	702,66
3,240	672,68	594,77	800,65	699,46
3,340	668,22	590,68	797,27	696,27
3,440	663,81	586,66	793,89	693,12
3,540	659,44	582,69	790,51	689,98
3,640	655,11	578,77	787,13	686,86
3,740	650,83	574,9	783,74	683,76
3,840	646,59	571,09	780,36	680,68
3,940	642,4	567,32	776,99	677,62
4,000	639,9	565,08	774,97	675,78
4,010	639,48	564,7	774,63	675,48
4,020	639,07	564,33	774,29	675,17
4,050	637,82	563,22	773,28	674,26
4,140	634,12	559,91	770,25	671,53
4,240	630,05	556,28	766,9	668,52
4,340	626,02	552,68	763,55	665,52
4,440	622,03	549,13	760,21	662,54
4,540	618,08	545,62	756,88	659,57
4,640	614,17	542,15	753,55	656,61
4,740	610,3	538,71	750,24	653,67
4,840	606,46	535,31	746,94	650,74
4,940	602,66	531,95	743,65	647,82
5,000	600,39	529,94	741,68	646,08
5,010	600,01	529,61	741,35	645,79
5,020	599,63	529,27	741,03	645,49
5,050	598,51	528,28	740,04	644,62
5,140	595,15	525,31	737,1	642,02
5,240	591,45	522,04	733,84	639,14
5,340	587,79	518,81	730,6	636,28
5,440	584,17	515,61	727,37	633,42
5,540	580,57	512,44	724,15	630,58
5,640	577,01	509,3	720,94	627,75

5,740	573,48	506,19	717,74	624,93
5,840	569,98	503,1	714,56	622,12
5,940	566,51	500,05	711,39	619,33
6,000	564,44	498,23	709,49	617,65
6,010	564,1	497,92	709,17	617,37
6,020	563,75	497,62	708,85	617,1
6,050	562,72	496,71	707,91	616,26
6,140	559,66	494,01	705,07	613,76
6,240	556,28	491,04	701,94	611
6,340	552,93	488,09	698,82	608,25
6,440	549,61	485,17	695,71	605,51
6,540	546,32	482,27	692,61	602,78
6,640	543,05	479,4	689,53	600,06
6,740	539,82	476,55	686,45	597,35
6,840	536,61	473,73	683,39	594,65
6,940	533,42	470,93	680,34	591,97
7,000	531,52	469,26	678,52	590,36
7,010	531,21	468,98	678,22	590,09
7,020	530,89	468,7	677,91	589,82
7,050	529,94	467,87	677	589,02
7,140	527,13	465,39	674,28	586,62
7,240	524,02	462,66	671,27	583,97
7,340	520,94	459,95	668,27	581,32
7,440	517,88	457,27	665,28	578,69
7,540	514,85	454,6	662,31	576,06
7,640	511,84	451,96	659,35	573,45
7,740	508,86	449,33	656,4	570,85
7,840	505,9	446,73	653,46	568,26
7,940	502,96	444,15	650,53	565,68
8,000	501,21	442,61	648,78	564,13
8,010	500,92	442,35	648,49	563,87
8,020	500,62	442,09	648,2	563,62
8,050	499,75	441,33	647,33	562,84
8,140	497,15	439,04	644,71	560,54
8,240	494,28	436,52	641,83	557,99
8,340	491,43	434,01	638,95	555,45
8,440	488,6	431,53	636,08	552,92
8,540	485,8	429,07	633,23	550,4

8,640	483,02	426,62	630,38	547,89
8,740	480,25	424,19	627,55	545,39
8,840	477,51	421,78	624,73	542,9
8,940	474,79	419,39	621,93	540,42
9,000	473,17	417,96	620,25	538,94
9,010	472,89	417,72	619,97	538,69
9,020	472,62	417,49	619,69	538,44
9,050	471,81	416,78	618,85	537,7
9,140	469,4	414,66	616,34	535,49
9,240	466,74	412,32	613,57	533,04
9,340	464,1	409,99	610,81	530,61
9,440	461,48	407,69	608,06	528,18
9,540	458,87	405,4	605,32	525,76
9,640	456,29	403,13	602,6	523,35
9,740	453,72	400,88	599,88	520,95
9,840	451,17	398,64	597,18	518,57
9,940	448,64	396,41	594,48	516,19
10,000	447,13	395,09	592,87	514,77
10,010	446,88	394,87	592,6	514,53
10,020	446,63	394,64	592,34	514,29
10,050	445,88	393,98	591,53	513,58
10,140	443,63	392,01	589,13	511,46
10,240	441,16	389,84	586,47	509,11
10,340	438,7	387,68	583,82	506,77
10,440	436,26	385,53	581,19	504,45
10,540	433,84	383,4	578,56	502,13
10,640	431,43	381,29	575,95	499,82
10,740	429,04	379,19	573,34	497,52
10,840	426,66	377,1	570,75	495,23
10,940	424,31	375,03	568,17	492,96
11,000	422,9	373,79	566,63	491,59
11,010	422,66	373,59	566,37	491,36
11,020	422,43	373,38	566,11	491,14
11,050	421,73	372,76	565,34	490,46
11,140	419,64	370,92	563,04	488,42
11,240	417,33	368,9	560,49	486,17
11,340	415,04	366,88	557,95	483,94
11,440	412,76	364,88	555,42	481,71

11,540	410,5	362,89	552,91	479,49
11,640	408,25	360,92	550,4	477,27
11,740	406,02	358,96	547,91	475,07
11,840	403,8	357,01	545,42	472,88
11,940	401,6	355,08	542,95	470,7
12,000	400,29	353,92	541,47	469,4
12,010	400,07	353,73	541,22	469,18
12,020	399,85	353,54	540,98	468,96
12,050	399,19	352,96	540,24	468,31
12,140	397,24	351,24	538,03	466,36
12,240	395,08	349,35	535,59	464,21
12,340	392,94	347,46	533,16	462,07
12,440	390,81	345,59	530,74	459,93
12,540	388,69	343,73	528,33	457,81
12,640	386,59	341,89	525,93	455,69
12,740	384,51	340,05	523,54	453,59
12,840	382,43	338,23	521,16	451,49
12,940	380,37	336,42	518,79	449,41
13,000	379,14	335,34	517,38	448,16
13,010	378,94	335,16	517,14	447,95
13,020	378,73	334,98	516,9	447,74
13,050	378,12	334,44	516,2	447,12
13,140	376,29	332,84	514,08	445,26
13,240	374,27	331,06	511,74	443,2
13,340	372,27	329,3	509,42	441,15
13,440	370,27	327,55	507,1	439,11
13,540	368,29	325,81	504,79	437,07
13,640	366,32	324,08	502,49	435,05
13,740	364,37	322,36	500,21	433,04
13,840	362,43	320,65	497,93	431,04
13,940	360,5	318,96	495,66	429,04
14,000	359,34	317,94	494,3	427,85
14,010	359,15	317,78	494,08	427,65
14,020	358,96	317,61	493,85	427,45
14,050	358,39	317,1	493,18	426,85
14,140	356,67	315,6	491,15	425,07
14,240	354,78	313,93	488,92	423,11
14,340	352,9	312,28	486,69	421,15

14,440	351,03	310,64	484,47	419,2
14,540	349,17	309,01	482,26	417,26
14,640	347,33	307,38	480,06	415,32
14,740	345,49	305,77	477,87	413,4
14,840	343,67	304,17	475,69	411,48
14,940	341,86	302,58	473,52	409,58
15,000	340,78	301,63	472,23	408,44
15,010	340,6	301,47	472,01	408,25
15,020	340,42	301,31	471,79	408,06
15,050	339,88	300,84	471,15	407,49
15,140	338,27	299,43	469,21	405,79
15,240	336,49	297,87	467,07	403,91
15,340	334,73	296,31	464,94	402,04
15,440	332,97	294,77	462,82	400,18
15,540	331,23	293,24	460,7	398,32
15,640	329,5	291,72	458,6	396,48
15,740	327,78	290,21	456,51	394,64
15,840	326,07	288,7	454,42	392,81
15,940	324,37	287,21	452,35	390,99
16,000	323,35	286,31	451,11	389,9
16,010	323,18	286,17	450,9	389,72
16,020	323,01	286,02	450,69	389,54
16,050	322,5	285,57	450,07	389
16,140	320,99	284,24	448,22	387,37
16,240	319,32	282,78	446,18	385,58
16,340	317,66	281,32	444,14	383,79
16,440	316,02	279,87	442,11	382,01
16,540	314,38	278,43	440,09	380,24
16,640	312,75	277	438,08	378,48
16,740	311,13	275,58	436,08	376,73
16,840	309,52	274,16	434,08	374,98
16,940	307,92	272,76	432,1	373,25
17,000	306,97	271,92	430,91	372,21
17,010	306,81	271,78	430,71	372,03
17,020	306,65	271,64	430,52	371,86
17,050	306,17	271,22	429,92	371,34
17,140	304,75	269,97	428,15	369,79
17,240	303,18	268,59	426,2	368,08

17,340	301,62	267,22	424,25	366,38
17,440	300,07	265,86	422,31	364,68
17,540	298,53	264,5	420,38	362,99
17,640	297	263,16	418,46	361,31
17,740	295,47	261,82	416,54	359,64
17,840	293,96	260,49	414,64	357,97
17,940	292,46	259,17	412,74	356,31
18,000	291,56	258,38	411,61	355,32
18,010	291,41	258,25	411,42	355,16
18,020	291,26	258,11	411,23	354,99
18,050	290,81	257,72	410,67	354,5
18,140	289,47	256,55	408,97	353,02
18,240	287,99	255,25	407,1	351,39
18,340	286,53	253,96	405,24	349,76
18,440	285,07	252,67	403,39	348,14
18,540	283,61	251,4	401,54	346,53
18,640	282,17	250,13	399,71	344,93
18,740	280,74	248,87	397,88	343,33
18,840	279,31	247,62	396,06	341,74
18,940	277,9	246,37	394,25	340,16
19,000	277,05	245,63	393,16	339,22
19,010	276,91	245,51	392,98	339,06
19,020	276,77	245,38	392,8	338,9
19,050	276,34	245,01	392,26	338,43
19,140	275,08	243,9	390,65	337,02
19,240	273,69	242,68	388,86	335,46
19,340	272,31	241,47	387,08	333,91
19,440	270,93	240,26	385,31	332,37
19,540	269,57	239,06	383,55	330,83
19,640	268,21	237,86	381,8	329,3
19,740	266,86	236,67	380,05	327,78
19,840	265,51	235,49	378,31	326,27
19,940	264,18	234,32	376,58	324,76
20,000	263,38	233,62	375,55	323,86
20,010	263,25	233,5	375,37	323,71
20,020	263,11	233,39	375,2	323,56
20,050	262,72	233,04	374,68	323,11
20,140	261,53	231,99	373,14	321,76

20,240	260,22	230,84	371,43	320,28
20,340	258,91	229,69	369,74	318,8
20,440	257,62	228,55	368,05	317,33
20,540	256,33	227,42	366,36	315,86
20,640	255,05	226,3	364,69	314,41
20,740	253,77	225,18	363,02	312,95
20,840	252,51	224,06	361,36	311,51
20,940	251,25	222,96	359,71	310,07
21,000	250,49	222,3	358,72	309,21
21,010	250,37	222,19	358,56	309,07
21,020	250,24	222,08	358,39	308,93
21,050	249,87	221,75	357,9	308,5
21,140	248,75	220,76	356,42	307,22
21,240	247,51	219,67	354,79	305,8
21,340	246,28	218,59	353,17	304,39
21,440	245,06	217,52	351,56	302,99
21,540	243,84	216,45	349,95	301,59
21,640	242,63	215,39	348,35	300,2
21,740	241,43	214,33	346,76	298,82
21,840	240,24	213,28	345,18	297,45
21,940	239,05	212,24	343,6	296,08
22,000	238,34	211,62	342,66	295,26
22,010	238,22	211,51	342,5	295,12
22,020	238,1	211,41	342,34	294,98
22,050	237,75	211,1	341,87	294,58
22,140	236,69	210,17	340,46	293,35
22,240	235,52	209,14	338,91	292,01
22,340	234,36	208,12	337,36	290,66
22,440	233,21	207,11	335,82	289,32
22,540	232,06	206,1	334,29	287,99
22,640	230,92	205,1	332,76	286,67
22,740	229,79	204,1	331,24	285,35
22,840	228,66	203,11	329,73	284,04
22,940	227,54	202,12	328,22	282,74
23,000	226,87	201,53	327,32	281,96
23,010	226,76	201,44	327,17	281,83
23,020	226,64	201,34	327,02	281,7
23,050	226,31	201,04	326,57	281,31

23,140	225,31	200,17	325,23	280,14
23,240	224,21	199,2	323,75	278,86
23,340	223,11	198,24	322,27	277,58
23,440	222,02	197,28	320,8	276,3
23,540	220,94	196,33	319,34	275,04
23,640	219,86	195,38	317,88	273,77
23,740	218,79	194,44	316,43	272,52
23,840	217,73	193,5	314,99	271,27
23,940	216,67	192,57	313,55	270,03
24,000	216,03	192,02	312,69	269,28
24,010	215,93	191,92	312,55	269,16
24,020	215,82	191,83	312,4	269,03
24,050	215,51	191,55	311,97	268,66
24,140	214,57	190,72	310,69	267,55
24,240	213,52	189,81	309,28	266,33
24,340	212,49	188,9	307,87	265,11
24,440	211,46	188	306,47	263,9
24,540	210,44	187,1	305,07	262,69
24,640	209,42	186,2	303,68	261,49
24,740	208,41	185,31	302,3	260,29
24,840	207,4	184,43	300,92	259,1
24,940	206,4	183,55	299,55	257,92
25,000	205,8	183,02	298,73	257,21
25,010	205,7	182,93	298,59	257,09
25,020	205,6	182,85	298,46	256,97
25,050	205,3	182,59	298,05	256,62
25,140	204,41	181,8	296,82	255,56
25,240	203,43	180,94	295,47	254,39
25,340	202,45	180,08	294,13	253,23
25,440	201,48	179,22	292,79	252,08
25,540	200,51	178,37	291,46	250,93
25,640	199,55	177,53	290,13	249,78
25,740	198,59	176,69	288,81	248,64
25,840	197,64	175,85	287,5	247,51
25,940	196,69	175,02	286,19	246,38
26,000	196,13	174,52	285,41	245,7
26,010	196,03	174,44	285,28	245,59
26,020	195,94	174,36	285,15	245,48

26,050	195,66	174,11	284,76	245,14
26,140	194,82	173,37	283,59	244,14
26,240	193,89	172,55	282,3	243,03
26,340	192,96	171,74	281,02	241,92
26,440	192,04	170,93	279,75	240,82
26,540	191,13	170,13	278,47	239,72
26,640	190,22	169,33	277,21	238,63
26,740	189,31	168,53	275,95	237,55
26,840	188,41	167,74	274,7	236,47
26,940	187,52	166,96	273,45	235,39
27,000	186,98	166,49	272,71	234,75
27,010	186,89	166,41	272,58	234,64
27,020	186,81	166,33	272,46	234,53
27,050	186,54	166,1	272,09	234,21
27,140	185,74	165,4	270,97	233,26
27,240	184,86	164,62	269,75	232,2
27,340	183,99	163,86	268,52	231,14
27,440	183,12	163,09	267,3	230,09
27,540	182,25	162,33	266,09	229,05
27,640	181,39	161,58	264,89	228,01
27,740	180,54	160,82	263,69	226,98
27,840	179,69	160,08	262,49	225,95
27,940	178,84	159,33	261,3	224,93
28,000	178,33	158,89	260,59	224,31
28,010	178,25	158,81	260,47	224,21
28,020	178,17	158,74	260,35	224,11
28,050	177,91	158,52	260	223,8
28,140	177,16	157,86	258,94	222,89
28,240	176,33	157,13	257,77	221,88
28,340	175,5	156,4	256,6	220,88
28,440	174,68	155,67	255,44	219,88
28,540	173,86	154,96	254,28	218,89
28,640	173,05	154,24	253,13	217,9
28,740	172,24	153,53	251,99	216,91
28,840	171,43	152,82	250,85	215,93
28,940	170,63	152,12	249,72	214,96
29,000	170,15	151,7	249,04	214,38
29,010	170,07	151,63	248,93	214,28

29,020	169,99	151,56	248,81	214,18
29,050	169,75	151,35	248,48	213,89
29,140	169,04	150,72	247,46	213,02
29,240	168,25	150,03	246,35	212,06
29,340	167,47	149,34	245,24	211,11
29,440	166,69	148,66	244,13	210,15
29,540	165,92	147,98	243,03	209,21
29,640	165,15	147,3	241,93	208,27
29,740	164,38	146,63	240,84	207,33
29,840	163,62	145,96	239,75	206,4
29,940	162,86	145,29	238,67	205,47
30,000	162,41	144,89	238,03	204,91
30,010	162,33	144,83	237,92	204,82
30,020	162,26	144,76	237,81	204,73
30,050	162,03	144,56	237,49	204,45
30,140	161,36	143,97	236,53	203,62
30,240	160,61	143,31	235,46	202,71
30,340	159,87	142,66	234,4	201,8
30,440	159,13	142,01	233,34	200,89
30,540	158,4	141,37	232,29	199,99
30,640	157,67	140,73	231,25	199,1
30,740	156,94	140,09	230,21	198,2
30,840	156,22	139,46	229,17	197,31
30,940	155,5	138,83	228,14	196,43
31,000	155,08	138,45	227,53	195,9
31,010	155	138,39	227,42	195,81
31,020	154,93	138,32	227,32	195,73
31,050	154,72	138,14	227,01	195,46
31,140	154,08	137,58	226,1	194,67
31,240	153,37	136,95	225,08	193,8
31,340	152,67	136,34	224,07	192,94
31,440	151,97	135,72	223,06	192,07
31,540	151,28	135,11	222,06	191,22
31,640	150,59	134,51	221,07	190,36
31,740	149,9	133,9	220,08	189,51
31,840	149,22	133,3	219,09	188,67
31,940	148,54	132,71	218,11	187,83
32,000	148,13	132,35	217,52	187,32

32,010	148,07	132,29	217,42	187,24
32,020	148	132,23	217,32	187,15
32,050	147,79	132,05	217,03	186,9
32,140	147,19	131,52	216,16	186,15
32,240	146,52	130,93	215,19	185,32
32,340	145,86	130,35	214,22	184,5
32,440	145,2	129,77	213,27	183,68
32,540	144,54	129,19	212,31	182,86
32,640	143,88	128,62	211,36	182,05
32,740	143,23	128,04	210,42	181,24
32,840	142,59	127,47	209,48	180,43
32,940	141,94	126,91	208,54	179,63
33,000	141,56	126,57	207,98	179,15
33,010	141,49	126,51	207,89	179,07
33,020	141,43	126,46	207,8	178,99
33,050	141,24	126,29	207,52	178,75
33,140	140,66	125,79	206,68	178,04
33,240	140,03	125,23	205,76	177,25
33,340	139,4	124,68	204,84	176,46
33,440	138,77	124,13	203,93	175,68
33,540	138,15	123,58	203,02	174,91
33,640	137,53	123,03	202,11	174,13
33,740	136,91	122,49	201,21	173,36
33,840	136,3	121,95	200,32	172,59
33,940	135,69	121,42	199,43	171,83
34,000	135,33	121,1	198,89	171,38
34,010	135,27	121,04	198,8	171,3
34,020	135,2	120,99	198,71	171,22
34,050	135,02	120,83	198,45	171
34,140	134,48	120,35	197,65	170,32
34,240	133,88	119,83	196,77	169,56
34,340	133,28	119,3	195,9	168,82
34,440	132,69	118,78	195,03	168,07
34,540	132,1	118,26	194,16	167,33
34,640	131,51	117,74	193,3	166,59
34,740	130,93	117,23	192,44	165,86
34,840	130,35	116,72	191,59	165,13
34,940	129,77	116,21	190,74	164,4

35,000	129,42	115,91	190,23	163,97
35,010	129,36	115,86	190,15	163,9
35,020	129,31	115,81	190,06	163,83
35,050	129,13	115,66	189,81	163,61
35,140	128,62	115,2	189,05	162,96
35,240	128,05	114,7	188,21	162,25
35,340	127,49	114,21	187,38	161,53
35,440	126,92	113,71	186,55	160,83
35,540	126,36	113,22	185,72	160,12
35,640	125,81	112,73	184,9	159,42
35,740	125,25	112,24	184,09	158,72
35,840	124,7	111,76	183,27	158,03
35,940	124,15	111,28	182,46	157,33
36,000	123,83	110,99	181,98	156,92
36,010	123,77	110,94	181,9	156,85
36,020	123,72	110,89	181,82	156,78
36,050	123,55	110,75	181,58	156,58
36,140	123,07	110,32	180,85	155,96
36,240	122,53	109,85	180,06	155,28
36,340	121,99	109,38	179,26	154,6
36,440	121,46	108,91	178,47	153,93
36,540	120,93	108,44	177,69	153,26
36,640	120,4	107,98	176,9	152,59
36,740	119,87	107,52	176,12	151,92
36,840	119,35	107,06	175,35	151,26
36,940	118,83	106,6	174,58	150,6
37,000	118,52	106,33	174,12	150,21
37,010	118,47	106,28	174,04	150,15
37,020	118,42	106,24	173,96	150,08
37,050	118,26	106,1	173,73	149,88
37,140	117,8	105,7	173,04	149,3
37,240	117,29	105,25	172,28	148,65
37,340	116,78	104,8	171,53	148
37,440	116,27	104,35	170,77	147,36
37,540	115,77	103,91	170,03	146,72
37,640	115,27	103,47	169,28	146,09
37,740	114,77	103,04	168,54	145,45
37,840	114,28	102,6	167,8	144,82

37,940	113,78	102,17	167,06	144,2
38,000	113,49	101,91	166,63	143,82
38,010	113,44	101,87	166,55	143,76
38,020	113,39	101,82	166,48	143,7
38,050	113,25	101,69	166,26	143,51
38,140	112,81	101,31	165,6	142,95
38,240	112,32	100,88	164,88	142,34
38,340	111,84	100,46	164,16	141,72
38,440	111,36	100,04	163,44	141,11
38,540	110,88	99,617	162,73	140,5
38,640	110,41	99,2	162,02	139,9
38,740	109,94	98,785	161,31	139,29
38,840	109,47	98,372	160,61	138,7
38,940	109	97,962	159,91	138,1
39,000	108,72	97,716	159,49	137,74
39,010	108,67	97,675	159,42	137,68
39,020	108,63	97,634	159,35	137,62
39,050	108,49	97,512	159,14	137,45
39,140	108,07	97,146	158,52	136,91
39,240	107,61	96,742	157,83	136,33
39,340	107,15	96,34	157,14	135,74
39,440	106,7	95,94	156,46	135,16
39,540	106,25	95,542	155,78	134,58
39,640	105,8	95,147	155,1	134
39,740	105,35	94,753	154,43	133,43
39,840	104,9	94,362	153,76	132,86
39,940	104,46	93,972	153,09	132,29
40,000	104,19	93,739	152,69	131,95
40,010	104,15	93,701	152,63	131,9
40,020	104,11	93,662	152,56	131,84
40,050	103,97	93,546	152,36	131,67
40,140	103,58	93,199	151,77	131,17
40,240	103,14	92,815	151,11	130,61
40,340	102,71	92,434	150,46	130,05
40,440	102,28	92,055	149,8	129,5
40,540	101,85	91,677	149,16	128,94
40,640	101,42	91,302	148,51	128,4
40,740	100,99	90,929	147,87	127,85

40,840	100,57	90,557	147,23	127,31
40,940	100,15	90,188	146,6	126,77
41,000	99,9	89,967	146,22	126,44
41,010	99,858	89,93	146,16	126,39
41,020	99,816	89,893	146,09	126,34
41,050	99,691	89,783	145,9	126,18
41,140	99,316	89,454	145,34	125,69
41,240	98,902	89,09	144,71	125,16
41,340	98,491	88,728	144,09	124,63
41,440	98,081	88,368	143,47	124,1
41,540	97,673	88,01	142,85	123,58
41,640	97,268	87,654	142,24	123,06
41,740	96,865	87,3	141,63	122,54
41,840	96,464	86,947	141,02	122,02
41,940	96,065	86,596	140,41	121,51
42,000	95,826	86,387	140,05	121,2
42,010	95,786	86,352	139,99	121,15
42,020	95,747	86,317	139,93	121,1
42,050	95,627	86,212	139,75	120,94
42,140	95,272	85,9	139,21	120,49
42,240	94,879	85,555	138,62	119,98
42,340	94,489	85,211	138,02	119,48
42,440	94,1	84,87	137,43	118,97
42,540	93,713	84,53	136,85	118,47
42,640	93,328	84,192	136,26	117,98
42,740	92,946	83,856	135,68	117,48
42,840	92,565	83,521	135,1	116,99
42,940	92,186	83,189	134,52	116,5
43,000	91,96	82,99	134,18	116,21
43,010	91,922	82,956	134,12	116,16
43,020	91,884	82,923	134,07	116,11
43,050	91,771	82,824	133,89	115,97
43,140	91,434	82,528	133,38	115,53
43,240	91,061	82,2	132,81	115,05
43,340	90,691	81,874	132,25	114,57
43,440	90,322	81,55	131,69	114,09
43,540	89,955	81,227	131,13	113,61
43,640	89,589	80,907	130,57	113,14

43,740	89,226	80,587	130,02	112,67
43,840	88,865	80,27	129,46	112,2
43,940	88,505	79,954	128,92	111,74
44,000	88,29	79,765	128,59	111,46
44,010	88,255	79,734	128,53	111,41
44,020	88,219	79,702	128,48	111,37
44,050	88,112	79,608	128,31	111,23
44,140	87,791	79,327	127,83	110,81
44,240	87,438	79,016	127,29	110,35
44,340	87,086	78,706	126,75	109,9
44,440	86,735	78,399	126,21	109,44
44,540	86,387	78,092	125,68	108,99
44,640	86,04	77,788	125,15	108,54
44,740	85,696	77,485	124,62	108,09
44,840	85,353	77,183	124,1	107,64
44,940	85,011	76,884	123,57	107,2
45,000	84,807	76,704	123,26	106,94
45,010	84,773	76,674	123,21	106,89
45,020	84,739	76,645	123,16	106,85
45,050	84,637	76,555	123	106,72
45,140	84,333	76,288	122,54	106,32
45,240	83,998	75,993	122,02	105,88
45,340	83,663	75,699	121,51	105,45
45,440	83,331	75,407	121	105,02
45,540	83	75,116	120,49	104,59
45,640	82,671	74,827	119,99	104,16
45,740	82,344	74,54	119,49	103,73
45,840	82,018	74,253	118,99	103,31
45,940	81,694	73,969	118,49	102,89
46,000	81,5	73,798	118,19	102,63
46,010	81,468	73,77	118,14	102,59
46,020	81,436	73,742	118,09	102,55
46,050	81,339	73,657	117,94	102,42
46,140	81,051	73,403	117,5	102,05
46,240	80,732	73,123	117,01	101,63
46,340	80,414	72,844	116,52	101,22
46,440	80,099	72,567	116,04	100,81
46,540	79,784	72,291	115,55	100,4

46,640	79,472	72,016	115,07	99,988
46,740	79,161	71,743	114,6	99,582
46,840	78,852	71,471	114,12	99,179
46,940	78,544	71,201	113,65	98,777
47,000	78,36	71,039	113,36	98,537
47,010	78,33	71,013	113,32	98,497
47,020	78,299	70,986	113,27	98,457
47,050	78,207	70,905	113,13	98,337
47,140	77,933	70,664	112,7	97,979
47,240	77,63	70,398	112,24	97,583
47,340	77,329	70,133	111,77	97,189
47,440	77,029	69,87	111,31	96,798
47,540	76,731	69,608	110,85	96,408
47,640	76,434	69,347	110,39	96,02
47,740	76,139	69,088	109,94	95,634
47,840	75,846	68,83	109,49	95,249
47,940	75,554	68,573	109,03	94,867
48,000	75,379	68,42	108,77	94,639
48,010	75,35	68,394	108,72	94,6
48,020	75,321	68,368	108,68	94,562
48,050	75,233	68,292	108,54	94,448
48,140	74,973	68,063	108,14	94,108
48,240	74,686	67,81	107,69	93,731
48,340	74,4	67,559	107,25	93,356
48,440	74,115	67,309	106,81	92,983
48,540	73,832	67,06	106,37	92,612
48,640	73,55	66,812	105,94	92,243
48,740	73,27	66,566	105,51	91,876
48,840	72,991	66,321	105,07	91,51
48,940	72,713	66,077	104,64	91,146
49,000	72,547	65,931	104,39	90,929
49,010	72,52	65,907	104,34	90,892
49,020	72,492	65,883	104,3	90,856
49,050	72,409	65,81	104,17	90,747
49,140	72,162	65,593	103,79	90,423
49,240	71,889	65,353	103,37	90,065
49,340	71,617	65,114	102,95	89,708
49,440	71,347	64,876	102,53	89,353

49,540	71,078	64,64	102,11	89
49,640	70,81	64,405	101,7	88,649
49,740	70,544	64,171	101,28	88,299
49,840	70,279	63,938	100,87	87,951
49,940	70,016	63,707	100,46	87,605
50,000	69,858	63,568	100,22	87,398
50,010	69,832	63,545	100,18	87,363
50,020	69,805	63,522	100,14	87,329
50,050	69,727	63,453	100,02	87,225
50,140	69,492	63,247	99,652	86,917
50,240	69,233	63,019	99,25	86,576
50,340	68,974	62,792	98,849	86,236
50,440	68,718	62,566	98,45	85,899
50,540	68,462	62,342	98,053	85,562
50,640	68,208	62,118	97,658	85,228
50,740	67,955	61,896	97,265	84,895
50,840	67,703	61,675	96,874	84,564
50,940	67,453	61,455	96,485	84,235
51,000	67,303	61,323	96,252	84,037
51,010	67,278	61,302	96,213	84,005
51,020	67,253	61,28	96,175	83,972
51,050	67,179	61,214	96,059	83,873
51,140	66,956	61,018	95,712	83,58
51,240	66,709	60,801	95,328	83,255
51,340	66,464	60,586	94,947	82,932
51,440	66,22	60,372	94,567	82,611
51,540	65,977	60,158	94,189	82,291
51,640	65,736	59,946	93,813	81,973
51,740	65,496	59,735	93,439	81,656
51,840	65,257	59,525	93,067	81,341
51,940	65,019	59,316	92,696	81,027
52,000	64,877	59,191	92,475	80,84
52,010	64,853	59,17	92,438	80,808
52,020	64,829	59,149	92,401	80,777
52,050	64,758	59,087	92,29	80,684
52,140	64,546	58,901	91,96	80,404
52,240	64,312	58,695	91,595	80,095
52,340	64,079	58,49	91,232	79,788

52,440	63,847	58,287	90,871	79,482
52,540	63,617	58,084	90,511	79,177
52,640	63,387	57,883	90,153	78,874
52,740	63,159	57,682	89,797	78,573
52,840	62,932	57,482	89,442	78,273
52,940	62,706	57,284	89,09	77,975
53,000	62,571	57,165	88,879	77,796
53,010	62,549	57,145	88,844	77,766
53,020	62,526	57,126	88,808	77,737
53,050	62,459	57,066	88,703	77,648
53,140	62,257	56,89	88,389	77,382
53,240	62,035	56,694	88,041	77,088
53,340	61,814	56,5	87,696	76,795
53,440	61,593	56,306	87,352	76,504
53,540	61,374	56,113	87,009	76,214
53,640	61,156	55,922	86,668	75,926
53,740	60,939	55,731	86,329	75,639
53,840	60,724	55,542	85,992	75,354
53,940	60,509	55,353	85,656	75,07
54,000	60,381	55,24	85,455	74,9
54,010	60,359	55,222	85,422	74,872
54,020	60,338	55,203	85,388	74,843
54,050	60,274	55,146	85,288	74,759
54,140	60,082	54,978	84,989	74,506
54,240	59,871	54,793	84,658	74,226
54,340	59,661	54,608	84,329	73,947
54,440	59,452	54,424	84,002	73,67
54,540	59,243	54,241	83,676	73,395
54,640	59,036	54,059	83,351	73,12
54,740	58,83	53,878	83,029	72,847
54,840	58,625	53,698	82,707	72,576
54,940	58,421	53,519	82,388	72,306
55,000	58,299	53,411	82,197	72,144
55,010	58,279	53,393	82,165	72,117
55,020	58,258	53,376	82,133	72,09
55,050	58,198	53,322	82,038	72,009
55,140	58,016	53,162	81,753	71,768
55,240	57,815	52,986	81,438	71,502

55,340	57,615	52,81	81,125	71,237
55,440	57,416	52,636	80,813	70,974
55,540	57,219	52,462	80,502	70,711
55,640	57,022	52,289	80,194	70,45
55,740	56,826	52,117	79,886	70,19
55,840	56,631	51,946	79,581	69,932
55,940	56,437	51,775	79,277	69,675
56,000	56,321	51,673	79,095	69,521
56,010	56,302	51,656	79,064	69,495
56,020	56,283	51,639	79,034	69,47
56,050	56,225	51,589	78,943	69,393
56,140	56,052	51,437	78,672	69,164
56,240	55,861	51,269	78,372	68,91
56,340	55,671	51,102	78,074	68,658
56,440	55,482	50,936	77,777	68,407
56,540	55,294	50,771	77,482	68,158
56,640	55,107	50,607	77,188	67,909
56,740	54,921	50,443	76,896	67,662
56,840	54,736	50,28	76,605	67,416
56,940	54,552	50,119	76,315	67,171
57,000	54,442	50,022	76,142	67,025
57,010	54,423	50,006	76,113	67,001
57,020	54,405	49,989	76,084	66,976
57,050	54,35	49,941	75,998	66,903
57,140	54,186	49,797	75,74	66,685
57,240	54,004	49,638	75,454	66,444
57,340	53,824	49,479	75,17	66,204
57,440	53,644	49,321	74,888	65,965
57,540	53,466	49,164	74,607	65,728
57,640	53,288	49,008	74,327	65,491
57,740	53,111	48,852	74,049	65,256
57,840	52,935	48,698	73,772	65,022
57,940	52,76	48,544	73,496	64,789
58,000	52,655	48,452	73,331	64,65
58,010	52,638	48,437	73,304	64,626
58,020	52,62	48,421	73,276	64,603
58,050	52,568	48,375	73,194	64,534
58,140	52,412	48,238	72,948	64,326

58,240	52,24	48,087	72,677	64,097
58,340	52,068	47,936	72,406	63,868
58,440	51,897	47,786	72,138	63,641
58,540	51,728	47,637	71,87	63,415
58,640	51,559	47,488	71,604	63,19
58,740	51,391	47,341	71,339	62,966
58,840	51,223	47,194	71,075	62,743
58,940	51,057	47,048	70,813	62,522
59,000	50,957	46,96	70,656	62,389
59,010	50,941	46,945	70,63	62,367
59,020	50,924	46,931	70,604	62,345
59,050	50,875	46,887	70,525	62,279
59,140	50,726	46,757	70,291	62,081
59,240	50,562	46,613	70,033	61,863
59,340	50,399	46,47	69,776	61,646
59,440	50,237	46,327	69,52	61,43
59,540	50,076	46,185	69,265	61,214
59,640	49,915	46,044	69,012	61
59,740	49,755	45,904	68,759	60,787
59,840	49,596	45,764	68,508	60,575
59,940	49,438	45,625	68,259	60,364
60,000	49,344	45,542	68,109	60,238
60,010	49,328	45,528	68,084	60,217
60,020	49,312	45,514	68,06	60,196
60,050	49,265	45,473	67,985	60,133
60,140	49,124	45,349	67,763	59,945
60,240	48,968	45,212	67,517	59,738
60,340	48,813	45,076	67,272	59,531
60,440	48,659	44,94	67,028	59,325
60,540	48,505	44,806	66,786	59,12
60,640	48,353	44,671	66,544	58,917
60,740	48,201	44,538	66,304	58,714
60,840	48,05	44,405	66,066	58,512
60,940	47,899	44,273	65,828	58,311
61,000	47,809	44,194	65,686	58,191
61,010	47,795	44,181	65,662	58,171
61,020	47,78	44,168	65,638	58,151
61,050	47,735	44,128	65,567	58,092

61,140	47,601	44,011	65,356	57,913
61,240	47,453	43,88	65,121	57,715
61,340	47,305	43,751	64,888	57,518
61,440	47,159	43,622	64,657	57,322
61,540	47,013	43,494	64,426	57,128
61,640	46,868	43,366	64,196	56,934
61,740	46,723	43,24	63,968	56,741
61,840	46,58	43,113	63,74	56,549
61,940	46,437	42,988	63,514	56,358
62,000	46,351	42,913	63,379	56,244
62,010	46,337	42,9	63,356	56,225
62,020	46,323	42,888	63,334	56,206
62,050	46,28	42,85	63,266	56,149
62,140	46,153	42,738	63,065	55,978
62,240	46,012	42,614	62,842	55,79
62,340	45,872	42,491	62,62	55,603
62,440	45,733	42,369	62,399	55,417
62,540	45,594	42,247	62,18	55,231
62,640	45,456	42,126	61,961	55,047
62,740	45,319	42,005	61,744	54,863
62,840	45,182	41,885	61,527	54,681
62,940	45,046	41,766	61,312	54,499
63,000	44,965	41,694	61,183	54,39
63,010	44,951	41,683	61,162	54,372
63,020	44,938	41,671	61,14	54,354
63,050	44,897	41,635	61,076	54,3
63,140	44,776	41,529	60,884	54,138
63,240	44,642	41,411	60,672	53,959
63,340	44,509	41,294	60,461	53,78
63,440	44,377	41,178	60,251	53,603
63,540	44,245	41,062	60,042	53,427
63,640	44,114	40,947	59,834	53,251
63,740	43,983	40,832	59,627	53,077
63,840	43,853	40,718	59,421	52,903
63,940	43,724	40,604	59,216	52,73
64,000	43,647	40,536	59,094	52,626
64,010	43,634	40,525	59,073	52,609
64,020	43,621	40,514	59,053	52,592

64,050	43,583	40,48	58,992	52,54
64,140	43,468	40,379	58,809	52,386
64,240	43,34	40,267	58,607	52,216
64,340	43,214	40,156	58,406	52,046
64,440	43,088	40,045	58,206	51,877
64,540	42,962	39,935	58,007	51,71
64,640	42,838	39,825	57,809	51,543
64,740	42,714	39,716	57,612	51,376
64,840	42,59	39,608	57,416	51,211
64,940	42,467	39,5	57,221	51,046
65,000	42,394	39,435	57,105	50,948
65,010	42,382	39,425	57,085	50,932
65,020	42,369	39,414	57,066	50,915
65,050	42,333	39,382	57,008	50,866
65,140	42,223	39,285	56,834	50,719
65,240	42,102	39,179	56,642	50,557
65,340	41,982	39,073	56,451	50,396
65,440	41,862	38,968	56,26	50,235
65,540	41,743	38,863	56,071	50,076
65,640	41,625	38,759	55,883	49,917
65,740	41,507	38,656	55,695	49,759
65,840	41,389	38,552	55,509	49,601
65,940	41,272	38,45	55,323	49,445
66,000	41,203	38,388	55,212	49,351
66,010	41,191	38,378	55,193	49,335
66,020	41,179	38,368	55,175	49,32
66,050	41,144	38,337	55,12	49,273
66,140	41,04	38,246	54,954	49,133
66,240	40,925	38,145	54,771	48,979
66,340	40,811	38,044	54,589	48,826
66,440	40,697	37,944	54,408	48,673
66,540	40,584	37,845	54,228	48,521
66,640	40,471	37,746	54,049	48,37
66,740	40,359	37,647	53,87	48,219
66,840	40,247	37,549	53,693	48,069
66,940	40,136	37,451	53,516	47,92
67,000	40,07	37,393	53,411	47,831
67,010	40,059	37,383	53,393	47,816

67,020	40,048	37,374	53,375	47,801
67,050	40,015	37,344	53,323	47,757
67,140	39,916	37,258	53,165	47,624
67,240	39,806	37,161	52,991	47,477
67,340	39,697	37,066	52,818	47,331
67,440	39,589	36,971	52,646	47,186
67,540	39,481	36,876	52,474	47,041
67,640	39,374	36,782	52,304	46,897
67,740	39,268	36,688	52,134	46,754
67,840	39,161	36,595	51,965	46,612
67,940	39,056	36,502	51,797	46,47
68,000	38,993	36,447	51,696	46,385
68,010	38,982	36,437	51,679	46,371
68,020	38,972	36,428	51,663	46,357
68,050	38,94	36,4	51,612	46,314
68,140	38,846	36,318	51,463	46,188
68,240	38,742	36,226	51,297	46,048
68,340	38,639	36,135	51,132	45,909
68,440	38,536	36,045	50,968	45,771
68,540	38,433	35,955	50,805	45,633
68,640	38,331	35,865	50,643	45,496
68,740	38,23	35,776	50,481	45,36
68,840	38,129	35,688	50,32	45,225
68,940	38,029	35,599	50,16	45,09
69,000	37,969	35,547	50,065	45,009
69,010	37,959	35,538	50,049	44,995
69,020	37,949	35,529	50,033	44,982
69,050	37,919	35,503	49,985	44,942
69,140	37,829	35,424	49,842	44,821
69,240	37,73	35,337	49,685	44,689
69,340	37,632	35,251	49,528	44,556
69,440	37,534	35,165	49,372	44,425
69,540	37,437	35,079	49,216	44,294
69,640	37,34	34,994	49,062	44,163
69,740	37,243	34,909	48,908	44,034
69,840	37,147	34,825	48,755	43,905
69,940	37,052	34,741	48,603	43,776
70,000	36,995	34,691	48,512	43,699

70,010	36,985	34,682	48,497	43,687
70,020	36,976	34,674	48,481	43,674
70,050	36,947	34,649	48,436	43,636
70,140	36,862	34,574	48,3	43,521
70,240	36,768	34,492	48,15	43,395
70,340	36,674	34,409	48,001	43,269
70,440	36,581	34,328	47,852	43,144
70,540	36,489	34,246	47,705	43,019
70,640	36,397	34,165	47,558	42,895
70,740	36,305	34,085	47,411	42,772
70,840	36,214	34,004	47,266	42,649
70,940	36,123	33,925	47,121	42,527
71,000	36,068	33,877	47,034	42,453
71,010	36,059	33,869	47,02	42,441
71,020	36,05	33,861	47,005	42,429
71,050	36,023	33,837	46,962	42,393
71,140	35,942	33,766	46,833	42,284
71,240	35,853	33,688	46,69	42,163
71,340	35,764	33,609	46,548	42,044
71,440	35,675	33,532	46,407	41,924
71,540	35,587	33,454	46,266	41,806
71,640	35,5	33,377	46,126	41,688
71,740	35,412	33,301	45,987	41,57
71,840	35,326	33,224	45,848	41,454
71,940	35,239	33,148	45,71	41,337
72,000	35,188	33,103	45,628	41,268
72,010	35,179	33,095	45,614	41,256
72,020	35,17	33,088	45,6	41,245
72,050	35,145	33,065	45,559	41,21
72,140	35,068	32,998	45,436	41,106
72,240	34,983	32,923	45,3	40,992
72,340	34,898	32,849	45,165	40,878
72,440	34,814	32,775	45,031	40,764
72,540	34,73	32,701	44,897	40,652
72,640	34,647	32,628	44,764	40,539
72,740	34,564	32,555	44,631	40,428
72,840	34,481	32,482	44,499	40,316
72,940	34,399	32,41	44,368	40,206

73,000	34,35	32,367	44,29	40,14
73,010	34,342	32,36	44,276	40,129
73,020	34,334	32,353	44,263	40,118
73,050	34,309	32,331	44,224	40,085
73,140	34,236	32,267	44,107	39,986
73,240	34,155	32,196	43,978	39,877
73,340	34,075	32,125	43,849	39,769
73,440	33,995	32,055	43,721	39,661
73,540	33,915	31,985	43,594	39,553
73,640	33,836	31,915	43,467	39,446
73,740	33,757	31,846	43,341	39,34
73,840	33,678	31,777	43,216	39,234
73,940	33,6	31,708	43,091	39,129
74,000	33,553	31,667	43,016	39,066
74,010	33,546	31,66	43,004	39,056
74,020	33,538	31,653	42,991	39,045
74,050	33,515	31,633	42,954	39,014
74,140	33,445	31,572	42,843	38,92
74,240	33,368	31,504	42,72	38,816
74,340	33,292	31,437	42,597	38,713
74,440	33,215	31,37	42,475	38,61
74,540	33,14	31,303	42,354	38,508
74,640	33,064	31,237	42,233	38,407
74,740	32,989	31,171	42,113	38,305
74,840	32,915	31,106	41,994	38,205
74,940	32,84	31,04	41,875	38,105
75,000	32,796	31,001	41,804	38,045
75,010	32,788	30,995	41,792	38,035
75,020	32,781	30,988	41,78	38,025
75,050	32,759	30,969	41,745	37,995
75,140	32,693	30,911	41,639	37,906
75,240	32,62	30,846	41,522	37,807
75,340	32,547	30,782	41,405	37,709
75,440	32,474	30,719	41,289	37,611
75,540	32,402	30,655	41,174	37,514
75,640	32,331	30,592	41,059	37,417
75,740	32,259	30,53	40,945	37,321
75,840	32,188	30,467	40,831	37,225

75,940	32,118	30,405	40,718	37,13
76,000	32,075	30,368	40,651	37,073
76,010	32,068	30,362	40,639	37,063
76,020	32,061	30,356	40,628	37,054
76,050	32,04	30,337	40,594	37,025
76,140	31,977	30,282	40,494	36,94
76,240	31,908	30,221	40,382	36,846
76,340	31,838	30,16	40,271	36,753
76,440	31,77	30,099	40,161	36,66
76,540	31,701	30,039	40,051	36,568
76,640	31,633	29,979	39,942	36,476
76,740	31,565	29,92	39,833	36,384
76,840	31,497	29,86	39,725	36,293
76,940	31,43	29,801	39,618	36,202
77,000	31,39	29,766	39,553	36,148
77,010	31,383	29,76	39,542	36,139
77,020	31,377	29,754	39,532	36,13
77,050	31,357	29,737	39,5	36,103
77,140	31,297	29,684	39,404	36,022
77,240	31,231	29,626	39,298	35,933
77,340	31,165	29,568	39,192	35,844
77,440	31,099	29,51	39,087	35,755
77,540	31,034	29,453	38,983	35,667
77,640	30,969	29,396	38,879	35,58
77,740	30,905	29,339	38,775	35,492
77,840	30,84	29,283	38,672	35,406
77,940	30,776	29,227	38,57	35,319
78,000	30,738	29,193	38,509	35,268
78,010	30,732	29,188	38,499	35,259
78,020	30,725	29,182	38,488	35,251
78,050	30,706	29,165	38,458	35,225
78,140	30,649	29,115	38,367	35,148
78,240	30,587	29,06	38,266	35,063
78,340	30,524	29,005	38,165	34,978
78,440	30,462	28,95	38,065	34,894
78,540	30,4	28,896	37,966	34,81
78,640	30,338	28,841	37,867	34,727
78,740	30,276	28,787	37,769	34,644

78,840	30,215	28,734	37,671	34,562
78,940	30,155	28,68	37,573	34,48
79,000	30,118	28,648	37,515	34,43
79,010	30,112	28,643	37,505	34,422
79,020	30,106	28,638	37,495	34,414
79,050	30,088	28,622	37,466	34,39
79,140	30,034	28,574	37,38	34,316
79,240	29,974	28,522	37,284	34,236
79,340	29,914	28,469	37,188	34,155
79,440	29,855	28,417	37,093	34,075
79,540	29,796	28,365	36,998	33,995
79,640	29,737	28,314	36,904	33,916
79,740	29,679	28,262	36,811	33,837
79,840	29,621	28,211	36,717	33,758
79,940	29,563	28,161	36,625	33,68
80,000	29,529	28,13	36,569	33,634
80,010	29,523	28,125	36,56	33,626
80,020	29,517	28,12	36,551	33,618
80,050	29,5	28,105	36,523	33,595
80,140	29,448	28,06	36,44	33,525
80,240	29,391	28,01	36,349	33,448
80,340	29,335	27,96	36,258	33,372
80,440	29,278	27,91	36,168	33,295
80,540	29,222	27,861	36,078	33,22
80,640	29,166	27,812	35,988	33,144
80,740	29,111	27,763	35,899	33,069
80,840	29,056	27,715	35,81	32,994
80,940	29,001	27,666	35,722	32,92
81,000	28,968	27,637	35,669	32,875
81,010	28,962	27,633	35,66	32,868
81,020	28,957	27,628	35,652	32,861
81,050	28,94	27,613	35,625	32,838
81,140	28,891	27,57	35,547	32,772
81,240	28,837	27,523	35,46	32,699
81,340	28,783	27,475	35,373	32,626
81,440	28,73	27,428	35,287	32,554
81,540	28,676	27,381	35,201	32,481
81,640	28,623	27,335	35,116	32,41

81,740	28,57	27,288	35,031	32,338
81,840	28,518	27,242	34,947	32,267
81,940	28,465	27,196	34,863	32,196
82,000	28,434	27,169	34,813	32,154
82,010	28,429	27,164	34,804	32,147
82,020	28,424	27,159	34,796	32,14
82,050	28,408	27,146	34,771	32,119
82,140	28,361	27,105	34,696	32,056
82,240	28,31	27,059	34,613	31,986
82,340	28,259	27,014	34,531	31,917
82,440	28,208	26,97	34,449	31,848
82,540	28,157	26,925	34,368	31,779
82,640	28,106	26,881	34,287	31,711
82,740	28,056	26,836	34,206	31,643
82,840	28,006	26,792	34,126	31,575
82,940	27,956	26,749	34,046	31,508
83,000	27,927	26,723	33,998	31,468
83,010	27,922	26,718	33,99	31,461
83,020	27,917	26,714	33,982	31,454
83,050	27,902	26,701	33,958	31,434
83,140	27,857	26,662	33,887	31,374
83,240	27,808	26,619	33,808	31,308
83,340	27,76	26,576	33,73	31,242
83,440	27,711	26,533	33,652	31,176
83,540	27,663	26,491	33,574	31,111
83,640	27,615	26,449	33,497	31,046
83,740	27,567	26,407	33,42	30,981
83,840	27,519	26,365	33,344	30,917
83,940	27,472	26,323	33,268	30,853
84,000	27,444	26,298	33,222	30,814
84,010	27,439	26,294	33,215	30,808
84,020	27,434	26,29	33,207	30,802
84,050	27,42	26,278	33,185	30,783
84,140	27,378	26,241	33,117	30,726
84,240	27,331	26,2	33,042	30,662
84,340	27,285	26,159	32,967	30,6
84,440	27,239	26,118	32,893	30,537
84,540	27,193	26,078	32,819	30,475

84,640	27,147	26,038	32,746	30,413
84,740	27,102	25,998	32,673	30,352
84,840	27,057	25,958	32,6	30,29
84,940	27,012	25,919	32,528	30,229
85,000	26,985	25,895	32,484	30,193
85,010	26,98	25,891	32,477	30,187
85,020	26,976	25,887	32,47	30,181
85,050	26,962	25,875	32,448	30,163
85,140	26,922	25,84	32,384	30,108
85,240	26,878	25,801	32,313	30,048
85,340	26,834	25,762	32,242	29,989
85,440	26,79	25,724	32,171	29,929
85,540	26,746	25,685	32,101	29,87
85,640	26,703	25,647	32,031	29,811
85,740	26,659	25,609	31,962	29,753
85,840	26,616	25,571	31,892	29,694
85,940	26,573	25,534	31,823	29,636
86,000	26,548	25,511	31,782	29,602
86,010	26,544	25,507	31,775	29,596
86,020	26,539	25,504	31,769	29,59
86,050	26,526	25,492	31,748	29,573
86,140	26,488	25,459	31,687	29,521
86,240	26,446	25,422	31,619	29,464
86,340	26,404	25,385	31,551	29,407
86,440	26,362	25,348	31,484	29,351
86,540	26,321	25,312	31,417	29,294
86,640	26,279	25,275	31,351	29,238
86,740	26,238	25,239	31,285	29,183
86,840	26,197	25,203	31,219	29,127
86,940	26,157	25,167	31,153	29,072
87,000	26,132	25,146	31,114	29,039
87,010	26,128	25,142	31,108	29,033
87,020	26,124	25,139	31,101	29,028
87,050	26,112	25,128	31,082	29,011
87,140	26,076	25,096	31,023	28,962
87,240	26,036	25,061	30,959	28,908
87,340	25,996	25,026	30,894	28,854
87,440	25,956	24,991	30,83	28,8

87,540	25,916	24,956	30,767	28,746
87,640	25,877	24,922	30,704	28,693
87,740	25,838	24,887	30,641	28,64
87,840	25,799	24,853	30,578	28,587
87,940	25,76	24,819	30,516	28,535
88,000	25,737	24,799	30,478	28,504
88,010	25,733	24,795	30,472	28,498
88,020	25,729	24,792	30,466	28,493
88,050	25,718	24,782	30,447	28,477
88,140	25,683	24,751	30,392	28,431
88,240	25,645	24,718	30,33	28,379
88,340	25,607	24,684	30,269	28,327
88,440	25,569	24,651	30,208	28,276
88,540	25,532	24,618	30,148	28,225
88,640	25,494	24,585	30,088	28,175
88,740	25,457	24,552	30,028	28,124
88,840	25,42	24,52	29,968	28,074
88,940	25,383	24,488	29,909	28,024
89,000	25,361	24,468	29,873	27,994
89,010	25,357	24,465	29,867	27,989
89,020	25,354	24,462	29,862	27,984
89,050	25,343	24,452	29,844	27,969
89,140	25,31	24,423	29,791	27,925
89,240	25,273	24,391	29,733	27,875
89,340	25,237	24,359	29,674	27,827
89,440	25,201	24,328	29,617	27,778
89,540	25,166	24,296	29,559	27,729
89,640	25,13	24,265	29,502	27,681
89,740	25,094	24,234	29,445	27,633
89,840	25,059	24,203	29,388	27,585
89,940	25,024	24,172	29,331	27,538
90,000	25,003	24,154	29,298	27,509
90,010	25	24,151	29,292	27,505
90,020	24,996	24,148	29,286	27,5
90,050	24,986	24,138	29,27	27,486
90,140	24,954	24,111	29,219	27,443
90,240	24,92	24,081	29,164	27,396
90,340	24,886	24,05	29,108	27,35

90,440	24,851	24,02	29,053	27,304
90,540	24,817	23,99	28,998	27,257
90,640	24,783	23,961	28,944	27,211
90,740	24,75	23,931	28,89	27,166
90,840	24,716	23,902	28,836	27,12
90,940	24,683	23,872	28,782	27,075
91,000	24,663	23,855	28,75	27,048
91,010	24,66	23,852	28,745	27,044
91,020	24,656	23,849	28,739	27,039
91,050	24,646	23,84	28,723	27,026
91,140	24,617	23,814	28,675	26,985
91,240	24,584	23,785	28,622	26,941
91,340	24,551	23,756	28,57	26,896
91,440	24,518	23,728	28,517	26,852
91,540	24,486	23,699	28,465	26,808
91,640	24,454	23,671	28,413	26,765
91,740	24,422	23,643	28,362	26,721
91,840	24,39	23,615	28,31	26,678
91,940	24,358	23,587	28,259	26,635
92,000	24,339	23,57	28,229	26,609
92,010	24,336	23,567	28,224	26,605
92,020	24,333	23,565	28,218	26,601
92,050	24,323	23,556	28,203	26,588
92,140	24,295	23,532	28,158	26,549
92,240	24,264	23,504	28,107	26,507
92,340	24,233	23,477	28,057	26,465
92,440	24,202	23,45	28,007	26,423
92,540	24,171	23,422	27,958	26,381
92,640	24,14	23,396	27,908	26,34
92,740	24,11	23,369	27,859	26,298
92,840	24,079	23,342	27,81	26,257
92,940	24,049	23,316	27,762	26,216
93,000	24,031	23,3	27,733	26,192
93,010	24,028	23,297	27,728	26,188
93,020	24,025	23,294	27,723	26,183
93,050	24,016	23,286	27,708	26,171
93,140	23,989	23,263	27,665	26,135
93,240	23,959	23,237	27,617	26,094

93,340	23,93	23,211	27,57	26,054
93,440	23,9	23,185	27,522	26,014
93,540	23,871	23,159	27,475	25,975
93,640	23,842	23,133	27,428	25,935
93,740	23,813	23,108	27,381	25,896
93,840	23,784	23,083	27,335	25,857
93,940	23,755	23,057	27,288	25,818
94,000	23,738	23,042	27,261	25,794
94,010	23,735	23,04	27,256	25,79
94,020	23,732	23,037	27,252	25,787
94,050	23,724	23,03	27,238	25,775
94,140	23,698	23,007	27,196	25,74
94,240	23,67	22,982	27,151	25,702
94,340	23,642	22,958	27,106	25,664
94,440	23,614	22,933	27,06	25,626
94,540	23,586	22,908	27,015	25,588
94,640	23,558	22,884	26,971	25,55
94,740	23,531	22,86	26,926	25,513
94,840	23,503	22,836	26,882	25,475
94,940	23,476	22,812	26,838	25,438
95,000	23,459	22,797	26,812	25,416
95,010	23,457	22,795	26,807	25,413
95,020	23,454	22,792	26,803	25,409
95,050	23,446	22,785	26,79	25,398
95,140	23,421	22,764	26,751	25,365
95,240	23,395	22,74	26,707	25,328
95,340	23,368	22,717	26,664	25,292
95,440	23,341	22,693	26,621	25,256
95,540	23,315	22,67	26,578	25,22
95,640	23,288	22,647	26,536	25,184
95,740	23,262	22,624	26,493	25,148
95,840	23,236	22,601	26,451	25,113
95,940	23,21	22,578	26,409	25,078
96,000	23,194	22,564	26,384	25,057
96,010	23,192	22,562	26,38	25,053
96,020	23,189	22,56	26,376	25,049
96,050	23,181	22,553	26,364	25,039
96,140	23,158	22,532	26,326	25,008

96,240	23,132	22,51	26,285	24,973
96,340	23,107	22,488	26,244	24,938
96,440	23,082	22,465	26,203	24,904
96,540	23,056	22,443	26,162	24,87
96,640	23,031	22,421	26,122	24,835
96,740	23,006	22,399	26,082	24,802
96,840	22,981	22,377	26,042	24,768
96,940	22,957	22,356	26,002	24,734
97,000	22,942	22,343	25,978	24,714
97,010	22,939	22,34	25,974	24,711
97,020	22,937	22,338	25,97	24,708
97,050	22,93	22,332	25,958	24,698
97,140	22,908	22,312	25,922	24,668
97,240	22,883	22,291	25,883	24,635
97,340	22,859	22,27	25,844	24,602
97,440	22,835	22,248	25,805	24,569
97,540	22,811	22,227	25,766	24,536
97,640	22,787	22,206	25,728	24,504
97,740	22,763	22,185	25,69	24,472
97,840	22,74	22,165	25,652	24,44
97,940	22,716	22,144	25,614	24,408
98,000	22,702	22,132	25,591	24,389
98,010	22,7	22,13	25,587	24,385
98,020	22,697	22,128	25,583	24,382
98,050	22,69	22,121	25,572	24,373
98,140	22,669	22,103	25,538	24,344
98,240	22,646	22,083	25,501	24,313
98,340	22,623	22,062	25,464	24,281
98,440	22,6	22,042	25,427	24,25
98,540	22,577	22,022	25,39	24,219
98,640	22,554	22,002	25,353	24,188
98,740	22,532	21,982	25,317	24,158
98,840	22,509	21,962	25,28	24,127
98,940	22,487	21,943	25,244	24,097
99,000	22,474	21,931	25,223	24,079
99,010	22,471	21,929	25,219	24,076
99,020	22,469	21,927	25,216	24,073
99,050	22,462	21,921	25,205	24,064

99,140	22,442	21,904	25,173	24,036
99,240	22,42	21,884	25,137	24,007
99,340	22,398	21,865	25,102	23,977
99,440	22,377	21,846	25,066	23,947
99,540	22,355	21,827	25,031	23,918
99,640	22,333	21,808	24,997	23,888
99,740	22,312	21,789	24,962	23,859
99,840	22,29	21,77	24,927	23,83
99,940	22,269	21,751	24,893	23,801
100,000	22,256	21,74	24,872	23,784
100,010	22,254	21,738	24,869	23,781
100,020	22,252	21,736	24,866	23,778
100,050	22,246	21,731	24,855	23,769
100,140	22,227	21,714	24,825	23,744
100,240	22,206	21,696	24,791	23,715
100,340	22,185	21,677	24,757	23,687
100,440	22,164	21,659	24,724	23,659
100,540	22,143	21,641	24,69	23,631
100,640	22,123	21,623	24,657	23,603
100,740	22,102	21,605	24,624	23,575
100,840	22,082	21,587	24,591	23,547
100,940	22,062	21,569	24,559	23,52
101,000	22,05	21,558	24,539	23,503
101,010	22,048	21,557	24,536	23,5
101,020	22,046	21,555	24,533	23,498
101,050	22,04	21,55	24,523	23,49
101,140	22,021	21,534	24,494	23,465
101,240	22,002	21,516	24,462	23,438
101,340	21,982	21,499	24,43	23,411
101,440	21,962	21,481	24,398	23,384
101,540	21,942	21,464	24,366	23,357
101,640	21,923	21,447	24,334	23,331
101,740	21,903	21,43	24,303	23,304
101,840	21,884	21,413	24,272	23,278
101,940	21,865	21,396	24,241	23,252
102,000	21,853	21,386	24,222	23,236
102,010	21,851	21,384	24,219	23,234
102,020	21,849	21,382	24,216	23,231

102,050	21,843	21,377	24,207	23,223
102,140	21,826	21,362	24,179	23,2
102,240	21,807	21,345	24,148	23,174
102,340	21,788	21,329	24,118	23,148
102,440	21,77	21,312	24,087	23,123
102,540	21,751	21,296	24,057	23,098
102,640	21,732	21,28	24,027	23,072
102,740	21,714	21,263	23,997	23,047
102,840	21,695	21,247	23,968	23,022
102,940	21,677	21,231	23,938	22,997
103,000	21,666	21,221	23,92	22,982
103,010	21,664	21,22	23,917	22,98
103,020	21,662	21,218	23,914	22,977
103,050	21,657	21,213	23,906	22,97
103,140	21,64	21,199	23,879	22,948
103,240	21,622	21,183	23,85	22,923
103,340	21,604	21,167	23,821	22,899
103,440	21,587	21,152	23,792	22,874
103,540	21,569	21,136	23,763	22,85
103,640	21,551	21,12	23,735	22,826
103,740	21,533	21,105	23,706	22,802
103,840	21,516	21,089	23,678	22,778
103,940	21,498	21,074	23,65	22,755
104,000	21,488	21,065	23,633	22,741
104,010	21,486	21,063	23,63	22,738
104,020	21,484	21,062	23,628	22,736
104,050	21,479	21,057	23,619	22,729
104,140	21,464	21,044	23,594	22,708
104,240	21,447	21,028	23,566	22,684
104,340	21,429	21,013	23,539	22,661
104,440	21,412	20,998	23,511	22,638
104,540	21,395	20,984	23,484	22,615
104,640	21,379	20,969	23,457	22,592
104,740	21,362	20,954	23,43	22,569
104,840	21,345	20,939	23,403	22,547
104,940	21,329	20,925	23,376	22,524
105,000	21,319	20,916	23,36	22,511
105,010	21,317	20,915	23,357	22,508

105,020	21,315	20,913	23,355	22,506
105,050	21,31	20,909	23,347	22,499
105,140	21,296	20,896	23,323	22,479
105,240	21,279	20,881	23,296	22,457
105,340	21,263	20,867	23,27	22,435
105,440	21,247	20,853	23,244	22,413
105,540	21,231	20,839	23,218	22,391
105,640	21,215	20,825	23,192	22,369
105,740	21,199	20,811	23,166	22,348
105,840	21,183	20,797	23,141	22,326
105,940	21,167	20,783	23,115	22,305
106,000	21,157	20,775	23,1	22,292
106,010	21,156	20,773	23,097	22,29
106,020	21,154	20,772	23,095	22,288
106,050	21,15	20,768	23,087	22,281
106,140	21,136	20,755	23,065	22,262
106,240	21,12	20,742	23,039	22,241
106,340	21,104	20,728	23,014	22,22
106,440	21,089	20,714	22,99	22,199
106,540	21,074	20,701	22,965	22,178
106,640	21,059	20,688	22,94	22,157
106,740	21,043	20,674	22,916	22,137
106,840	21,028	20,661	22,891	22,116
106,940	21,013	20,648	22,867	22,096
107,000	21,004	20,64	22,853	22,084
107,010	21,003	20,639	22,85	22,082
107,020	21,001	20,637	22,848	22,08
107,050	20,997	20,633	22,841	22,073
107,140	20,983	20,621	22,819	22,055
107,240	20,969	20,608	22,795	22,035
107,340	20,954	20,596	22,771	22,015
107,440	20,939	20,583	22,748	21,995
107,540	20,925	20,57	22,724	21,975
107,640	20,91	20,557	22,701	21,956
107,740	20,896	20,544	22,677	21,936
107,840	20,881	20,532	22,654	21,917
107,940	20,867	20,519	22,631	21,897
108,000	20,858	20,512	22,617	21,886

108,010	20,857	20,51	22,615	21,884
108,020	20,856	20,509	22,613	21,882
108,050	20,851	20,505	22,606	21,876
108,140	20,839	20,494	22,585	21,859
108,240	20,824	20,482	22,562	21,839
108,340	20,81	20,47	22,54	21,82
108,440	20,796	20,457	22,517	21,801
108,540	20,783	20,445	22,495	21,783
108,640	20,769	20,433	22,473	21,764
108,740	20,755	20,421	22,45	21,745
108,840	20,741	20,409	22,428	21,727
108,940	20,728	20,397	22,406	21,708
109,000	20,72	20,39	22,393	21,697
109,010	20,718	20,389	22,391	21,695
109,020	20,717	20,387	22,389	21,693
109,050	20,713	20,384	22,382	21,688
109,140	20,701	20,373	22,363	21,671
109,240	20,687	20,361	22,341	21,653
109,340	20,674	20,35	22,32	21,635
109,440	20,661	20,338	22,298	21,617
109,540	20,648	20,326	22,277	21,599
109,640	20,634	20,315	22,256	21,581
109,740	20,621	20,303	22,235	21,563
109,840	20,608	20,292	22,214	21,546
109,940	20,595	20,281	22,193	21,528
110,000	20,588	20,274	22,18	21,518
110,010	20,586	20,273	22,178	21,516
110,020	20,585	20,271	22,176	21,514
110,050	20,581	20,268	22,17	21,509
110,140	20,57	20,258	22,151	21,493
110,240	20,557	20,247	22,131	21,476
110,340	20,544	20,236	22,11	21,459
110,440	20,532	20,225	22,09	21,442
110,540	20,519	20,213	22,069	21,425
110,640	20,506	20,202	22,049	21,408
110,740	20,494	20,192	22,029	21,391
110,840	20,482	20,181	22,009	21,374
110,940	20,469	20,17	21,989	21,357

111,000	20,462	20,163	21,977	21,347
111,010	20,461	20,162	21,975	21,345
111,020	20,46	20,161	21,973	21,344
111,050	20,456	20,158	21,968	21,339
111,140	20,445	20,148	21,95	21,324
111,240	20,433	20,138	21,93	21,307
111,340	20,421	20,127	21,911	21,291
111,440	20,409	20,117	21,891	21,275
111,540	20,397	20,106	21,872	21,258
111,640	20,385	20,096	21,853	21,242
111,740	20,373	20,085	21,834	21,226
111,840	20,361	20,075	21,815	21,21
111,940	20,35	20,065	21,796	21,194
112,000	20,342	20,058	21,785	21,185
112,010	20,341	20,057	21,783	21,183
112,020	20,34	20,056	21,781	21,182
112,050	20,337	20,053	21,775	21,177
112,140	20,326	20,044	21,758	21,163
112,240	20,315	20,034	21,74	21,147
112,340	20,303	20,024	21,721	21,131
112,440	20,292	20,014	21,703	21,116
112,540	20,28	20,004	21,684	21,1
112,640	20,269	19,994	21,666	21,085
112,740	20,258	19,984	21,648	21,07
112,840	20,247	19,974	21,63	21,054
112,940	20,235	19,964	21,612	21,039
113,000	20,229	19,958	21,601	21,03
113,010	20,228	19,957	21,599	21,029
113,020	20,227	19,957	21,597	21,027
113,050	20,223	19,954	21,592	21,023
113,140	20,213	19,945	21,576	21,009
113,240	20,202	19,935	21,558	20,994
113,340	20,191	19,926	21,541	20,979
113,440	20,181	19,916	21,523	20,965
113,540	20,17	19,907	21,506	20,95
113,640	20,159	19,897	21,488	20,935
113,740	20,148	19,888	21,471	20,921
113,840	20,138	19,878	21,454	20,906

113,940	20,127	19,869	21,437	20,892
114,000	20,121	19,863	21,426	20,883
114,010	20,12	19,862	21,425	20,882
114,020	20,119	19,862	21,423	20,88
114,050	20,115	19,859	21,418	20,876
114,140	20,106	19,85	21,403	20,863
114,240	20,095	19,841	21,386	20,849
114,340	20,085	19,832	21,369	20,835
114,440	20,075	19,823	21,352	20,821
114,540	20,064	19,814	21,336	20,807
114,640	20,054	19,805	21,319	20,793
114,740	20,044	19,796	21,303	20,779
114,840	20,034	19,787	21,286	20,765
114,940	20,024	19,778	21,27	20,752
115,000	20,018	19,773	21,26	20,743
115,010	20,017	19,772	21,258	20,742
115,020	20,016	19,771	21,257	20,741
115,050	20,013	19,769	21,252	20,737
115,140	20,004	19,761	21,237	20,724
115,240	19,994	19,752	21,221	20,711
115,340	19,984	19,743	21,205	20,697
115,440	19,974	19,735	21,19	20,684
115,540	19,964	19,726	21,174	20,671
115,640	19,954	19,717	21,158	20,657
115,740	19,945	19,709	21,142	20,644
115,840	19,935	19,7	21,127	20,631
115,940	19,926	19,692	21,111	20,618
116,000	19,92	19,687	21,102	20,61
116,010	19,919	19,686	21,1	20,609
116,020	19,918	19,685	21,099	20,608
116,030	19,917	19,684	21,097	20,606
116,050	19,915	19,683	21,094	20,604
116,090	19,911	19,679	21,088	20,599
116,170	19,904	19,673	21,076	20,588
116,270	19,894	19,664	21,061	20,575
116,370	19,885	19,656	21,045	20,563
116,470	19,875	19,648	21,03	20,55
116,570	19,866	19,64	21,015	20,537

116,670	19,857	19,632	21	20,525
116,770	19,848	19,624	20,985	20,512
116,870	19,838	19,615	20,971	20,5
116,930	19,833	19,61	20,961	20,492
117,000	19,827	19,605	20,951	20,484
117,010	19,826	19,604	20,95	20,482
117,020	19,825	19,603	20,949	20,481
117,030	19,824	19,603	20,947	20,48
117,050	19,822	19,601	20,944	20,477
117,090	19,818	19,598	20,938	20,473
117,170	19,811	19,592	20,927	20,463
117,270	19,802	19,584	20,912	20,45
117,370	19,793	19,576	20,898	20,438
117,470	19,784	19,568	20,883	20,426
117,570	19,776	19,56	20,869	20,414
117,670	19,767	19,552	20,855	20,402
117,770	19,758	19,545	20,841	20,39
117,870	19,749	19,537	20,827	20,378
117,930	19,744	19,532	20,817	20,371
118,000	19,738	19,527	20,808	20,363
118,010	19,737	19,526	20,807	20,362
118,020	19,736	19,526	20,805	20,361
118,030	19,735	19,525	20,804	20,36
118,050	19,734	19,523	20,801	20,357
118,090	19,73	19,52	20,796	20,353
118,170	19,723	19,514	20,785	20,343
118,270	19,715	19,507	20,771	20,332
118,370	19,706	19,499	20,757	20,32
118,470	19,698	19,492	20,743	20,309
118,570	19,689	19,484	20,73	20,297
118,670	19,681	19,477	20,716	20,286
118,770	19,673	19,47	20,703	20,274
118,870	19,664	19,462	20,689	20,263
118,930	19,659	19,458	20,681	20,256
119,000	19,654	19,453	20,672	20,248
119,010	19,653	19,452	20,671	20,247
119,020	19,652	19,452	20,669	20,246
119,030	19,651	19,451	20,668	20,245

119,050	19,649	19,449	20,665	20,243
119,090	19,646	19,447	20,66	20,238
119,170	19,64	19,441	20,65	20,23
119,270	19,632	19,434	20,636	20,218
119,370	19,623	19,427	20,623	20,207
119,470	19,615	19,419	20,61	20,197
119,570	19,607	19,412	20,597	20,186
119,670	19,599	19,405	20,584	20,175
119,770	19,591	19,398	20,572	20,164
119,870	19,584	19,391	20,559	20,153
119,930	19,578	19,387	20,551	20,146
120,000	19,573	19,382	20,542	20,139
120,010	19,573	19,382	20,541	20,138
120,020	19,572	19,381	20,54	20,137
120,030	19,571	19,38	20,539	20,136
120,050	19,569	19,379	20,536	20,134
120,090	19,566	19,376	20,531	20,13
120,170	19,56	19,371	20,521	20,121
120,270	19,552	19,364	20,508	20,111
120,370	19,545	19,357	20,496	20,1
120,470	19,537	19,351	20,484	20,09
120,570	19,529	19,344	20,471	20,08
120,670	19,522	19,337	20,459	20,069
120,770	19,514	19,331	20,447	20,059
120,870	19,507	19,324	20,435	20,049
120,930	19,502	19,32	20,427	20,042
121,000	19,497	19,315	20,419	20,036
121,010	19,496	19,315	20,418	20,035
121,020	19,495	19,314	20,417	20,034
121,030	19,495	19,313	20,415	20,033
121,050	19,493	19,312	20,413	20,031
121,090	19,49	19,31	20,408	20,026
121,170	19,484	19,304	20,399	20,018
121,270	19,477	19,298	20,387	20,008
121,370	19,47	19,291	20,375	19,998
121,470	19,462	19,285	20,363	19,989
121,570	19,455	19,279	20,351	19,979
121,670	19,448	19,272	20,34	19,969

121,770	19,441	19,266	20,328	19,959
121,870	19,434	19,26	20,317	19,949
121,930	19,429	19,256	20,309	19,943
122,000	19,424	19,252	20,302	19,937
122,010	19,424	19,251	20,301	19,936
122,020	19,423	19,25	20,299	19,935
122,030	19,422	19,25	20,298	19,934
122,050	19,421	19,248	20,296	19,932
122,090	19,418	19,246	20,291	19,928
122,170	19,412	19,241	20,282	19,921
122,270	19,405	19,235	20,271	19,911
122,370	19,398	19,229	20,26	19,901
122,470	19,391	19,223	20,249	19,892
122,570	19,384	19,217	20,237	19,883
122,670	19,378	19,211	20,226	19,873
122,770	19,371	19,205	20,215	19,864
122,870	19,364	19,199	20,204	19,855
122,930	19,36	19,195	20,197	19,849
123,000	19,355	19,191	20,19	19,843
123,010	19,355	19,19	20,189	19,842
123,020	19,354	19,19	20,188	19,841
123,030	19,353	19,189	20,187	19,84
123,050	19,352	19,188	20,185	19,838
123,090	19,349	19,185	20,18	19,835
123,170	19,344	19,181	20,172	19,827
123,270	19,337	19,175	20,161	19,818
123,370	19,33	19,169	20,15	19,809
123,470	19,324	19,163	20,139	19,8
123,570	19,317	19,158	20,129	19,791
123,670	19,311	19,152	20,118	19,782
123,770	19,304	19,146	20,108	19,774
123,870	19,298	19,14	20,097	19,765
123,930	19,294	19,137	20,091	19,759
124,000	19,289	19,133	20,084	19,753
124,010	19,289	19,132	20,083	19,753
124,020	19,288	19,132	20,082	19,752
124,030	19,287	19,131	20,081	19,751
124,050	19,286	19,13	20,079	19,749

124,090	19,284	19,128	20,074	19,746
124,170	19,279	19,123	20,066	19,739
124,270	19,272	19,118	20,056	19,73
124,370	19,266	19,112	20,046	19,721
124,470	19,26	19,107	20,036	19,713
124,570	19,253	19,101	20,026	19,704
124,670	19,247	19,096	20,016	19,696
124,770	19,241	19,09	20,006	19,688
124,870	19,235	19,085	19,996	19,679
124,930	19,231	19,082	19,989	19,674
125,000	19,227	19,078	19,983	19,668

ANEXO C

$$q = h_f(T_w - T_f) + q_{rad} \quad (6-117)$$

Where

h_f = fluid-side local heat transfer coefficient

T_w = wall surface temperature

T_f = local fluid temperature

q_{rad} = radiative heat flux

$$q = \frac{k_s}{\Delta n} (T_w - T_s) + q_{rad} \quad (6-118)$$

Where

k_s = thermal conductivity of the solid

T_s = local solid temperature

Δn = distance between wall surface and the solid cell center

$$T_w = \frac{q - q_{rad}}{h_f} + T_f \quad (6-119)$$

$$T_w = \frac{(q - q_{rad})\Delta n}{k_s} + T_s \quad (6-120)$$

$$q = h_f(T_w - T_f) + q_{rad} \quad (6-121)$$

$$= h_{ext}(T_{ext} - T_w)$$

Where

h_{ext} = external heat transfer coefficient defined by you

T_{ext} = external heat-sink temperature defined by you

q_{rad} = radiative heat flux



$$q = h_f(T_w - T_f) + q_{rad} \quad (6-122)$$
$$= \varepsilon_{ext}\sigma(T_\infty^4 - T_w^4)$$

e Where

ε_{ext} = emissivity of the external wall surface defined by you

σ = Stefan-Boltzmann constant

T_w = surface temperature of the wall

T_∞ = temperature of the radiation source or sink on the exterior of the domain, defined by you

q_{rad} = radiative heat flux to the wall from within the domain



$$q = h_f(T_w - T_f) + q_{rad} \quad (6-123)$$
$$= h_{ext}(T_{ext} - T_w) + \varepsilon_{ext}\sigma(T_\infty^4 - T_w^4)$$

$$q = k_f \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right)_{wall(6-124)}$$